Niveau(x) d'enseignement: 3 Numéro EDUQ : 8270375
Centre d'intérêt: 89

Lunkenbein, Dieter, 1937-

Genèse et développement d'idées spatiales chez l'enfant et chez l'adulte : description et analyse d'expériences de recherche / par D. Lunkenbein, H. Allard, C. Goupille (chercheurs) ; P. Allard, J. Roy (assistants) ; [pour la] Section enseignement. -- [Sherbrooke] : Université de Sherbrooke, Département de mathématiques, 1981.
iv, 127, 106 p. : graph. ; 28 cm. -- (Rapport / Université de Sherbrooke, Département de mathématiques ; 34)

En tête du titre: Le concept de groupement de Jean Piaget comme outil de la rationalisation des interventions didactiques.

Cote Dewey: 510.7/L963g Cote LC: QA/11

Descripteur(s): *Mathématiques *Didactique *Théorie de l'apprentissage *Evaluation du matériel didactique *Test *Primaire (Niveau)

Identificateur(s) de sujet: *Groupement (Concept) *Géométrie *Polyèdre *Objets spatiaux *Idées spatiales

Résultats d une recherche en apprentissage concernant la conception d'objets spatiaux (polyèdres). L'étude est menée en vue de connaître plus précisément quelles sont les potentialités d'un matériel donné d'apprentissage, c'est-à-dire de vérifier quelles sont les activités (mentales ou autres) qu'il provoque chez l'apprenant. Il s'agit par la suite de comparer les réactions de l'apprenant avec les objectifs mêmes du matériel et les intentions qui ont présidé à sa création. Le rapport rend compte de cinq expériences réalisées à cette fin.

Les trois premières expériences d'activités ont été soumises à quatre groupes d'enfants de la Commission scolaire catholique de Sherbrooke (douze enfants des niveaux suivants: 5e, 6e, secondaire I, secondaire II), puis à 54 adultes (26 futurs maîtres et 28 maîtres en exercice). Ces activités étaient les suivantes: 1. description de blocs polyèdres; 2. formation et description de collections de blocs polyèdres; 3. comparaison de deux blocs. Pour les deux dernières expériences, on a ajouté une clientèle de 84 enfants (12 enfants pour chacun des niveaux, de la maternelle à la sixième année). Ces activités consistaient en: 1. comptage de faces; 2. associations blocs-dessins.

Il ressort de cette étude que l'acquisition de notions géométriques n'est pas uniquement un problème de communication efficace, mais qu'elle est avant tout un problème de démarche individuelle d'apprentissage. L'individu conçoit d'abord globalement des formes géométriques comme entités différentes auxquelles il réussit à attribuer graduellement des composantes et des propriétés spécifiques qui lui permettent, par la suite, d identifier des différences et des ressemblances entre divers objets géométriques. Ce n'est qu'à ce stade du processus que l'efficacité du matériel concret se manifeste de façon attendue.

Type de document: r
Région(s) administrative(s): 05
Notice(s) connexe(s): 8270376
Financement: Bénéficiaire - Université de Sherbrooke
Organisme(s) source(s) - MEQ-DGES
Programme(s) de subvention - FCAC
Auteur de l'analyse: jr

E D U Q 8270375

UNIVERSITÉ DE SHERBROOKE

Avril 1981 Rapport No 34

Genèse et développement d'idées spatiales chez l'enfant et chez l'adulte.

Description et analyse d'expériences de recherche.

par

D. Lunkenbein, H. Allard, C. Goupille
(chercheurs)
P. Allard, J. Roy (assistants)
M. Gagné (secrétaire)

Faculté des sciences Département de mathématiques

E D U Q 8270375

SECTION ENSEIGNEMENT

Le concept de groupement de Jean Piaget comme outil de la rationalisation des interventions didactiques.

Avril 1981 Rapport No 34

Genèse et développement d'idées spatiales chez l'enfant et chez l'adulte.

Description et analyse d'expériences de recherche.

par

D. Lunkenbein, H. Allard, C. Goupille
(chercheurs)
P. Allard, J. Roy (assistants)
M. Gagné (secrétaire)

Projet de recherche subventionné
par le programme FCAC
du Ministère de l'Education du Québec

TABLE DES MATIERES

		PAGE
INTRODUCTION		
1	DESCRIPTION DE BLOCS POLYEDRES	4
1.1	Clientèle	4
1.2	Conditions de l'expérience	4
1.3	Objectifs poursuivis	5
1.4	Présentation des résultats	6
1.5	Résumé et interprétation des résultats	20
1.5.1	Résultats des enfants	20
1.5.1.1	Reconnaissance et identification des blocs	20
1.5.1.2	Formes plus familières à l'enfant	22
1.5.1.3	Variété des appellations	23
1.5.1.4	Notions géométriques	26
1.5.2	Résultats des adultes	27
2	FORMATION ET DESCRIPTION DE COLLECTIONS DE BLOCS POLYEDRES	32
2.1	Clientèle	32
2.2	Conditions de l'expérience	32
2.3	Objectifs poursuivis	33
2.4	Présentation des résultats	33
2.5	Résumé et interprétation des résultats	34
2.5.1	Présentation des résultats cumulés	34
2.5.2	Analyse des résultats cumulés	39
2.5.2.1	Critères relatifs à la forme globale	39
2.5.2.2	Critères précis	42

3 COMPARAISON DE DEUX BLOCS 45

3.1 Clientèle 45
3.2 Conditions de l'expérience 45
3.3 Objectifs poursuivis 46
3.4 Présentation des résultats 47
3.5 Résumé et interprétation des résultats 48
3.5.1 Reconnaissance de propriétés et précision du vocabulaire 48
3.5.2 Fréquence relative et reconnaissance des propriétés 49
3.5.2.1 Comparaison des deux blocs O et T 52
3.5.2.2 Comparaison des deux blocs B et D 53
3.5.2.3 Comparaison des deux blocs G et T 54
3.5.2.4 Comparaison des deux blocs P et R 55
3.5.2.5 Comparaison des deux blocs K et W 56
3.5.2.6 Comparaison des deux blocs U et S 57
3.5.2.7 Comparaison des deux blocs N et C 58
3.5.3 Modes de présentation des propriétés le plus fréquemment reconnues 59
3.5.3.1 Convexité 60
3.5.3.2 Forme pyramidale 62
3.5.3.3 Forme de faces 63
3.5.3.4 Nombre de faces 63
3.5.3.5 Forme de prisme 64
3.5.3.6 Droit 65

4 COMPTAGE DE FACES 67

4.1 Clientèle 67
4.2 Conditions de l'expérience 67
4.3 Objectifs poursuivis 68
4.4 Consignation des résultats 69
4.5 Analyse des résultats 69

4.5.1 Conception de structurations chez les sujets 69
4.5.2 Structurations conçues 70
4.5.3 Conception de composantes et de propriétés détaillées 71
4.6 Prospectives 71

5 ASSOCIATIONS BLOCS-DESSINS 72

5.1 Clientèle 72
5.2 Conditions de l'expérience 72
5.3 Objectifs poursuivis 74
5.4 Présentation des résultats 76
5.4.1 Traitement des données à partir des résultats individuels des sujets 77
5.4.2 Traitement des données à partir des résultats obtenus pour chacun des dessins 79
5.5 Résumé et interprétation des résultats 81
5.5.1 Analyse des résultats individuels des sujets 81
5.5.1.1 En fonction du rang moyen 81
5.5.1.2 En fonction du taux de réussite 90
5.5.1.3 En fonction du taux d'erreur et de non-traitement 95
5.5.2 Analyse tirée des résultats obtenus pour les dessins 99
5.5.2.1 En fonction du rang moyen 100
5.5.2.2 En fonction du taux de réussite 104

6 APERCU GLOBAL DES RESULTATS ET INTERPRETATIONS THEORIQUES 109

6.1 Principaux résultats de l'expérience 109
6.1.1 Apparence globale des blocs polyèdres 109
6.1.2 Reconnaissance graduelle de composantes et de propriétés 110
6.1.3 Propriétés topologiques, projectives et euclidiennes 113
6.1.4 Structurations caractéristiques 115

6.2 Interprétations théoriques 123

7 CONCLUSIONS POUR L'ENSEIGNEMENT DE LA GEOMETRIE 125

ANNEXE IA:	Description de l'ensemble des blocs polyèdres	IA 1
ANNEXE IB:	Grille protocolaire	IB 5
ANNEXE IC:	Description des blocs polyèdres	IC 11
ANNEXE IIA:	Collections de blocs	IIA 29
ANNEXE IIB:	Critères de classification	IIB 50
ANNEXE IIIA:	Comparaison de deux blocs	IIIA 51
ANNEXE IIIB:	Activité: Comparaison de deux blocs	IIIB 52
ANNEXE IIIC:	Résultats: Comparaison de deux blocs	IIIC 66
ANNEXE VA:	Les tableaux cumulatifs des résultats individuels des sujets	VA 73
ANNEXE VB:	Tableaux des données à partir des résultats obtenus pour chacun des dessins	VB 86
ANNEXE VC:	Tableau comparatif des taux de réussite, d'erreur et de non-traitement	VC 104
ANNEXE VD:	Rang moyen des dessins bien placés par niveau	VD 105
ANNEXE VE:	Taux de réussite des dessins par niveau	VE 106

Observations concernant la genèse et le développement d'idées spatiales chez l'enfant et chez l'adulte

Résultats d'une recherche en apprentissage concernant la conception d'objets spatiaux (polyèdres)

INTRODUCTION:

Dans l'enseignement de la géométrie, surtout au niveau pré-scolaire et primaire, on a tendance à choisir des matériels ou des situations concrètes afin de pouvoir plus facilement communiquer à l'apprenant les germes de notions et de propriétés que l'on veut aborder, et que l'on croit être présents et exploitables dans et par ces matériels ou situations. Cependant, quelque judicieux que soit ce choix de matériels, il n'est pas pour autant une garantie que l'apprenant y "voie" ou y "perçoive" précisément les mêmes idées que prévues. D'où conflit ou distorsion entre les intentions et les effets escomptés d'un matériel donné, ce qui pourrait avoir comme conséquence de perturber le processus d'apprentissage chez l'enfant. Il devient donc important pour nous, didacticiens-chercheurs, de connaître plus précisément quelles sont les potentialités ou la "pesanteur" d'un matériel donné d'apprentissage, c'est-à-dire de vérifier quelles sont les activités (mentales ou autres) qu'il provoque chez l'apprenant et, de pouvoir, par la suite, comparer ces réactions d'apprenant avec les objectifs mêmes du matériel et les intentions qui ont présidé à sa création.

Dans cette perspective, nous avons mené une série d'expériences cliniques concernant le matériel POLYEDRES[1] auprès de groupes d'élèves, auxquels s'adresse principalement ce

1. Voir description de ce matériel dans: D.L., H.A., C.G., P.A., Polyèdres Rapport de recherche: Département de mathématiques et d'informatique, Université de Sherbrooke, Rapport No. 26, Mars 1980.

matériel, de même qu'auprès d'une cinquantaine d'adultes en exercice d'enseignement ou en période de formation. L'objet du présent document est de présenter une analyse assez détaillée des différentes données tirées de ces expériences d'apprentissage en géométrie. Ce rapport s'inscrit également dans une ligne de continuité et de raffinement de l'expérience menée sur les Polyèdres auprès de divers groupes d'enfants de 5e et 6e années ainsi que d'adultes en formation des maîtres[1].

Tel qu'annoncé en conclusion du dit Rapport, (p. 111) nous avons voulu, par ces séances de laboratoire clinique, élargir en même temps qu'approfondir le domaine de nos connaissances relativement au processus de conception et de développement d'idées spatiales chez l'apprenant. Pour cela, nous avons proposé à chaque candidat une série de cinq activités:

- une activité de description de blocs polyèdres;
- une activité de formation et de description de collections de blocs polyèdres;
- une activité de comparaison de paires de blocs;
- une activité de comptage de faces;
- une activité d'association de polyèdres selon trois types de dessins ou représentations de polyèdres.

Faisant directement appel au matériel géométrique (26 blocs polyèdres) créé et utilisé antérieurement pour l'unité d'enseignement POLYEDRES[2], ces diverses activités se sont

1. Voir description de ce matériel dans: D.L., H.A., C.G., P.A., Polyèdres Rapport de recherche: Département de mathématiques et d'informatique, Université de Sherbrooke, Rapport No. 26, Mars 1980.

2. Voir description de ce matériel dans: D.L., H.A., C.G., P.A., Polyèdres Unité d'enseignement: Département de mathématiques et d'informatique, Université de Sherbrooke, Rapport No. 25, Février 1979.

révélées pertinentes pour nous fournir d'intéressants renseignements sur la présence et le développement de germes d'idées spatiales chez un individu qui est placé en situation d'apprentissage.

En effet, observer et appréhender ce que l'enfant "VOIT" lorsqu'il est en présence d'objets spatiaux et essayer, par la suite, d'en dégager des indications de plus en plus cohérentes et révélatrices de concepts en voie de formation, voilà l'intention générale de cette expérimentation dans sa globalité. Quant aux intentions spécifiques poursuivies pour chacune des cinq activités faisant l'objet de l'expérience clinique et mentionnées ci-haut, nous les rappellerons subséquemment en termes d'objectifs lors du traitement respectif de chacune d'entre elles.

1. Activité 1: DESCRIPTION DE BLOCS POLYEDRES[1]

1.1 Clientèle

Cette première activité a été soumise d'abord à quatre groupes d'enfants (12 enfants de chacun des niveaux 5e, 6e, Secondaire I, Secondaire II). Pour assurer une meilleure représentativité de la réalité scolaire, nous avons, à l'intérieur de chaque groupe, tenté l'expérience avec des enfants cotés forts (4), moyens (4) et faibles (4). Dans un deuxième temps, la même activité a été proposée à cinquante-quatre (54) adultes dont: vingt-six (26) futurs-maîtres et vingt-huit (28) adultes-maîtres en exercice.

1.2 Conditions de l'expérience

Chacun des quarante-huit (48) candidats-enfants a été soumis à l'activité de description de blocs et observé de façon clinique. La question soumise était la suivante:

> *Prends n'importe quel bloc de ton choix et essaie de lui donner un nom*[2].

Après avoir effectué le choix d'un bloc - choix qui était conditionné par son expérience préalable du monde des formes - l'enfant lui donnait un nom qui était, la plupart du temps, en correspondance directe avec un objet connu de son environnement. Ce choix et cette désignation, de même que toute autre remarque pertinente fournie par l'enfant, étaient immédiatement consignés par l'observateur dans la grille conçue à cet effet. En général, l'enfant

1. Voir Annexe IA: Description de l'ensemble des blocs polyèdres pp.1 à 4.
2. Voir Annexe IB pour la grille protocolaire utilisée par l'expérimentateur p. 5.

délaissait l'activité lorsqu'il ne trouvait plus de blocs suggestifs, pour lui, d'une réalité connue ou familière.

Les candidats-adultes, par contre, n'ont pas eu ce traitement individuel clinique. Ils ont été soumis à la même question[1] que les enfants avec la différence qu'ils avaient à noter eux-mêmes leur choix de blocs de même que l'appellation correspondante à chacun d'eux.

1.3 Objectifs poursuivis

Cette activité ayant déjà été expérimentée dans le cadre de l'unité d'enseignement POLYEDRES, et s'étant révélée riche d'indications sur la conception mentale qu'un individu se fait d'un objet géométrique tri-dimensionnel, elle a été retenue et analysée plus finement dans l'expérience en cours.

Les objectifs plus précisément visés par le biais de cette activité sont les suivants:

1) découvrir avec plus de précision ce que l'individu VOIT dans un bloc donné lors d'un premier contact avec un tel polyèdre. Cet objectif trouve sa description dans la formulation des trois questions qui suivent:
   - de quelle façon l'apprenant décrit-il les différents blocs polyèdres?
   - quelles sont les formes de blocs polyèdres qui lui sont plus familières ou qui lui paraissent plus faciles à décrire?

1. Voir Annexe IB: grille protocolaire ayant servi de fiches d'exploration pour les répondants p. 5.

- quelle est l'étendue de la variété d'objets ou d'expériences du monde réel auxquels certains de ces blocs font allusion chez les divers sujets?

2) circonscrire l'ensemble des notions géométriques mises en relief par les associations établies naturellement par les sujets tant enfants qu'adultes.

1.4 Présentation des résultats

Les résultats de cette expérience de description de blocs polyèdres ont été regroupés dans les deux tableaux cumulatifs présentés aux pages qui suivent: celui des enfants (pp. 8 à 12) et celui des adultes (pp. 13 à 19)[1].

Dans chacun de ces tableaux, figurent, en ordre décroissant relativement à la fréquence de traitement pour chaque bloc choisi:

- les principales appellations assignées à un bloc, accompagnées de la fréquence d'apparition de chacune de ces désignations;
- le nombre "N" de fois que ce bloc a été nommé;
- le nombre "n" d'appellations ou de noms différents donnés au bloc;
- le nombre "ν" de sujets qui ont traité ce bloc;
- les tentatives d'interprétations, en termes de notions géométriques, des diverses appellations recueillies pour un bloc. Et puisque, dans le cas de l'expérience menée auprès des adultes, nous avons pu identifier un plus grand nombre

1. Les résultats particuliers à chacun des groupes traités (5e année, 6e année, Secondaire I, Secondaire II, adultes, étudiants F.M., se retrouvent à l'Annexe IC du présent document) pp. 11 à 28.

d'appellations exprimées en termes géométriques que nous n'avions pu le faire avec les divers groupes d'enfants, nous avons, dans le premier cas, séparé ces désignations géométriques des autres désignations non spécifiquement géométriques pour les consigner dans une colonne particulière réservée à cet effet.

Activité 1: Description des blocs polyèdres (Tableau cumulatif: 48 enfants)

Bloc	Noms donnés à ce bloc (fréquence d'apparition)	N	n	v	Notions géométriques auxquelles les noms font appel
N	boîte (16), carré (7), cube (5), maison (5), dé (3), table (2), bloc pour bébé (2), coffre à jouets, livre de beurre coupée en deux, polygone, cabane	44	11	41	rectangularité ("carré", droit) parallélisme (de faces)
A	pyramide (12), tente (d'Indien) (6), verre (2), triangle (2), bout de tour Eiffel, bout de mine de crayon, fond de cornet, bec de canard, fleur fermée	27	9	27	forme (apparence) triangulaire, pointue
E	pyramide (14), toit de maison (5), triangle (4), tente (3), radar	27	5	27	apparence triangulaire (pyramide) forme pointue
G	siège (chaise, divan) (12), boomerang (3), bout de flèche (2), toit (2), lettre "L" (2), glissade, cercueil déformé, pied, saut, quelqu'un qui fait le grand écart, triangle qui a un trou	27	11	25	concave, apparence triangulaire
R	tambour (15), banc (de cirque) (4), grosse caisse, pentagone, maison (vue sous un certain angle)	22	5	20	forme circulaire, (antiprisme) parallélisme de faces

Activité 1: Description des blocs polyèdres (Tableau cumulatif: 48 enfants)

Bloc	Noms donnés à ce bloc (fréquence d'apparition)	N	n	v	Notions géométriques auxquelles les noms font appel
C	pyramide (7), triangle (4), tente (3), bec (2), toit (2), restaurant, bout de fusée	20	7	18	forme triangulaire, pointue
P	maison (7), cabane d'oiseaux (7), niche (4), pentagone, poubelle	20	5	20	forme pentagonale, prisme
S	losange (3), toupie (3), étoile (2), cerf-volant (2), diamant (2), perle, bijou, cristal (bague), boule de Noël, lumière de "jite", lanterne chinoise, canon	19	12	19	forme pointue les deux bouts (double pyramide)
Q	toit de maison (5), triangle (4), tente (3), triangle long, chalet en montage, tente au Québec, tunel à 2 bouts, bouts de maison	17	8	17	forme triangulaire, à pic
W	balle (soccer, basket) (9), expo, arrêt, boule disco, diamant, pomme, orange, satellite, rond	17	9	17	forme ronde

Activité 1: Description des blocs polyèdres (Tableau cumulatif: 48 enfants)

Bloc	Noms donnés à ce bloc (fréquence d'apparition)	N	n	v	Notions géométriques auxquelles les noms font appel
Z	banc de cirque (5), bouchon, capsule spatiale, triangle coupé, couvert de lampe, planétarium, diamant qui illumine, pied de lampe, plancher de danse, abat-jour, banc d'éléphant, cloche, table	17	13	17	forme conique
M	voiture (4) (devant d'auto, boîte de camion), glissade (2), cheminée, boîte aux lettres, train, tremplin, camion, stoppeur de porte, carré plus grand, triangle dont on a ôté un morceau	15	10	15	oblique et droit
U	diamant (2), balle (boule de billard) (2), ballon (2), cage à ours (2), genre de ballon, grosse étoile, boule (bloc appartements), ballon de soccer, étiquette, expo	14	10	14	forme ronde
T	garage (3), banc (siège (2), flèche, chaise, édifice de l'an 2000, escalier, pont couvert, queue, rocher	12	9	12	concave, oblique

Activité 1: Description des blocs polyèdres (Tableau cumulatif: 48 enfants)

Bloc	Noms donnés à ce bloc (fréquence d'apparition)	N	n	v	Notions géométriques auxquelles les noms font appel
I	efface (2), 2 triangles superposés, pain coupé en biais, rectangle étiré, parallélogramme, glissade, côte, carré penché	9	8	7	oblique, parallélisme
Y	tambour (5), banc de cirque, roue crevée, coffre à bijoux	8	4	8	forme circulaire (antiprisme)
F	triangle (2), pyramide (Afrique, étendue) (2), glissade, banc, vieux toit penché	7	5	7	forme triangulaire, oblique
K	boule (de quille) (3), ballon, balle, ruche d'abeille , figure géométrique	7	5	7	forme ronde
O	plongeon (2), patte de bonhomme, micro, arbre coupé, cheminée, tuyau	7	6	7	oblique parallélisme
V	édifice, ballon, rectangle, tour de Pise, boîte à surprise, piano, tombe	7	7	7	oblique irrégularité, allongé
B	maison pointue, cerf-volant, triangle à plusieurs côtés, petite tente, pyramide, carnet de crème glacée	6	6	6	forme triangulaire, pointue

Activité 1: Description des blocs polyèdres (Tableau cumulatif: 48 enfants)

Bloc	Noms donnés à ce bloc (fréquence d'apparition)	N	n	v	Notions géométriques auxquelles les noms font appel
L	pelle devant camion, pierre tombale, tunnel	3	3	3	
D	pyramide (2)	2	1	2	forme triangulaire, concave
X	pyramide à bouts coupés, arrêt-stop	2	2	2	
H	poubelle, maison	2	2	2	oblique
J	boîte	1	1	1	parallélisme (de faces, d'arêtes)

Activité 1: Description des blocs polyèdres (Tableau cumulatif: 54 étudiants/adultes)

Bloc	Noms donnés à ce bloc (fréquence d'apparition)	N	n	v	Notions géométriques auxquelles les noms font appel	
					Expressions imagées	Termes géométriques
P	cabane d'oiseaux (27), maison (8), pentagone (7), pentagone à 3 dimensions (2), niche (2), boîte à chapeau (2), prisme pentagonal, grange au grand toit, 5 rectangles + 2 pentagones	51	9	48	40 forme pentagonale prisme	11 pentagone prisme pentagonal pentagone 3 dimensions, rectangle
N	cube (29), carré (7), dé (3), boîte à surprise (3), boîte à musique (2), boîte conventionelle, trapèze-rectangle 3 dimensions, bloc de construction, table de salon	48	9	46	11 forme cubique, rectangularité (carré, droit) parallélisme de faces	37 cube carré trapèze-rectangle
W	pavillon (des Etas-Unis de Terre des Hommes) (15), boule (qui scintille, miroirs, lumière Disco) (9), balle (de golf, ballon) (5), diamant (morceau de) (2), réflecteur, lampe, pépite d'or, polygone, atomium à Bruxelles, sphère, kaléidoscope	38	11	36	36 forme ronde (régularité)	2 polygone sphère

Activité 1: Description des blocs polyèdres (Tableau cumulatif: 54 étudiants/adultes)

Bloc	Noms donnés à ce bloc (fréquence d'apparition)	N	n	v	Notions géométriques auxquelles les noms font appel	
					Expressions imagées	Termes géométriques
C	pyramide (triangulaire) (26), tétraèdre (trièdre) (3), triangle (3), tente, prisme, maison triangulaire, diamant	36	7	33	3 forme triangulaire pointue	33 pyramide (26) tétraèdre (3) triangle (3) prisme
Z	banc de crique (pour éléphants, pour lions) (12), pyramide (tronquée, à base pentagonale (5), abat-jour (3), cherry blossom (3), podium (2), soucoupe volante (2), pentagone (2), temple de Jérusalem, chapelle, ski-lab, chapeau avec le bout coupé, appareil d'amerrissage des astronautes, trapèze à 5 côtés	35	14	33	27 forme conique	8 pyramide (tronquée, à base pentagonale) (5), pentagone (2), trapèze à 5 côtés
Q	tente (15), toit de maison (pignon) (3), triangle (3), prisme triangulaire (2), niche (2), tétraèdre (2), pyramide, chalet suisse cabane à oiseaux, boîte de chocolat "Toblerone", carré, 2 triangles, 2 rectangles	32	11	30	23 forme triangulaire	9 triangle (3) prisme triangulaire (2), tétraèdre (2), pyramide carré rectangle

Activité 1: Description des blocs polyèdres (Tableau cumulatif: 54 étudiants/adultes)

Bloc	Noms donnés à ce bloc (fréquence d'apparition)	N	n	v	Notions géométriques auxquelles les noms font appel	
					Expressions imagées	Termes géométriques
A	tente (d'Indien, tepee, à 5 côtés) (11), pyramide (à base pentagonale, conique) (7), prisme (2), chapeau chinois (2), mine de crayon, pignon, 5 triangles isocèles sur pentagone, toupie, bec d'oiseau, montagne, parapluie, igloo, diamant	31	13	28	21 forme triangulaire pointue	10 pyramide (7) prisme (2) triangles isocèles + pentagones
R	tambour (15), pouf (3), tambourin (2), tam-tam (2), tabouret (cirque) (2), boîte à chapeau (2) 10 triangles + 2 pentagones, coussin, pentagone irrégulier, podium pour les médailles, cabane à oiseaux	31	11	29	29 forme circulaire (antiprisme) parallélisme de faces	2 pentagone irrégulier 10 triangles + 2 pentagones
M	boîte aux lettres (à malle) (6), camion (sans roues) (5), glissade (d'enfant) (4), trapèze rectangle 3 dimensions, trapèze-rectangle, rectangle avec angle aigu, obstacle du saut en ski aquatique, flocon de neige, cube,	28	16	26	24 forme oblique oblique-droit	4 cube trapèze-rectangle (en 3D) rectangle avec angle aigu

Activité 1: Description des blocs polyèdres (Tableau cumulatif: 54 étudiants/adultes)

Bloc	Noms donnés à ce bloc (fréquence d'apparition)	N	n	v	Notions géométriques auxquelles les noms font appel	
					Expressions imagées	Termes géométriques
M (suite)	poubelle, rabot, cheminée, "bécosse", livre de beurre, grattoir, bloc de départ					
G	chaise (longue) (4), tremplin (4), toit (4), récepteur de téléphone (3), fauteuil (3), profil de mouette, joint de tablette, triangle-concave, boomerang, siège pour bébé, pelle pour la neige, bec de canard, entrée de garage, tente	27	14	26	26 concave oblique apparence triangulaire pointue	1 triangle concave
E	pyramide (quadrangulaire, à base carrée, d'Egypte) (18), pignon (toit) (3), pavillon de Terre des Hommes, 4 triangles et 1 carré, tétraèdre, tente, igloo	26	7	25	6 forme triangulaire pointue	20 pyramide (18) tétraèdre triangle + carré
S	toupie (4), diamant (coupe de) (4), lanterne chinoise (3), boule de Noël (2), octaèdre (2), 2 pyramides dos à dos (double pyramide sur base) (2), octogone, tétraèdre, rectangle, tente	21	10	19	14 forme régulière forme pointue des deux bouts	7 octaèdre (2) double-pyramide (2) tétraèdre octogone rectangle

Activité 1: Description des blocs polyèdres (Tableau cumulatif: 54 étudiants/adultes)

Bloc	Noms donnés à ce bloc (fréquence d'apparition)	N	n	v	Notions géométriques auxquelles les noms font appel	
					Expressions imagées	Termes géométriques
I	parallélogramme (7), parallélogramme à 3 dimensions (3), gomme à effacer (3), parallélépipède (parallélipipède) (2), haut d'une grange, toit de garage, glace, remorque	19	8	19	7 oblique parallélisme	12 parallélogramme (à 3D) (10) parallélépipède (2)
U	diamant (6), pavillon (des USA, à Terre des Hommes) (6), prisme (2), engin spatial, icosaèdre, dodécaèdre, lumière de discothèques	18	7	18	14 forme ronde régularité	4 prisme (2) icosaèdre dodécaèdre
T	pont couvert (de travers) (2), garage (2), flèche (2), grange (croche) (2), fauteuil écrasé (2), bloc appartements (immeuble moderne) (2), maison, pavillon de l'URSS, parallélogramme, tunnel, hangar	17	11	16	16 concave parallélisme, apparence pentagonale forme allongée	1 parallélogramme
K	satellite (hexagonal) (2), alvéole (2), boule de Noël, diamant, cabane d'oiseaux, balle anglaise de baseball, pavillon de Terre des Hommes, maison moderne, sphère	12	10	12	11 forme ronde hexagonale	1 sphère hexagonal

Activité 1: Description des blocs polyèdres (Tableau cumulatif: 54 étudiants/adultes)

Bloc	Noms donnés à ce bloc (fréquence d'apparition)	N	n	v	Notions géométriques auxquelles les noms font appel	
					Expressions imagées	Termes géométriques
V	cercueil (ancien, tombe, tombeau) (8), sarcophage	9	2	9	9 forme allongée cubique	0
O	tour de Pise (2), cylindre hexagonal écrasé, hexagone, tonneau, tabouret écrasé, stop étiré, gros crayon à mine coupé en diagonale	8	7	8	6 forme cylindrique oblique	2 cylindre hexagonal hexagone
H	cheminée (ôtée du toit, de la maison de mon grand-père) (2), crayon coupé en deux, boîte en long tronquée, pilier d'édifice, sculpture, tour de Pise	7	6	7	7 oblique-droit irrégularité	0
Y	tambour (2), dodécaèdre, maison, banc, tabouret de cirque	6	5	5	5 forme circulaire, antiprisme, parallélisme de faces	1 dodécaèdre
X	hexagone (à 3 dimensions, irrégulier) (3), pavillon thématique, presse-papier, crane	6	4	6	3	3 hexagone (irrégulier, à 3D)
B	tente (d'Indien, Expo 67) (3), sein	4	2	4	4 forme triangulaire pointue	0

Activité 1: Description des blocs polyèdres (Tableau cumulatif: 54 étudiants/adultes)

Bloc	Noms donnés à ce bloc (fréquence d'apparition)	N	n	v	Notions géométriques auxquelles les noms font appel	
					Expressions imagées	Termes géométriques
L	cercueil (tombe) (2), Wagon, rectangle qui ploie	4	3	4	3 oblique forme de boîte forme allongée	1 rectangle
D	pente de ski abrupte cube	2	2	2	oblique	0
F	support du toit du stade olympique	1	1	1	1 forme triangulaire pointue	0
J	hors bord "New Wave"	1	1	1	1	0

1.5 Résumé et interprétation des résultats

Nous amorcerons ici une brève analyse des résultats tirés de cette première activité. Même si cette expérience peut, de prime abord, donner l'impression d'un exercice banal proposé aux enfants, et encore bien davantage aux adultes, il n'en demeure pas moins que le dépouillement des réponses recueillies, tant dans un groupe de candidats que dans l'autre, nous a ouverts sur une variété intéressante d'interprétations de ces résultats relativement aux diverses manifestations de présence de germes d'idées spatiales chez l'apprenant.

Dans un premier temps, nous procéderons au traitement des données relatives aux enfants. Nous reprendrons ensuite l'analyse des résultats tirés de l'expérience menée avec les adultes. Finalement, nous tenterons de tirer quelques conclusions de la comparaison de ces deux groupes expérimentaux.

1.5.1 Résultats des enfants

1.5.1.1 Reconnaissance et identification des blocs

L'ensemble des données recueillies nous révèle, de façon non équivoque, que l'enfant reconnaît et désigne les objets tri-dimensionnels qui lui sont proposés par de multiples associations qu'il fait avec des objets qui

lui sont familiers ou dans son environnement ou par son expérience antérieure; voilà qui explique partiellement la variété d'expressions recueillies pour un même bloc présenté à plusieurs sujets. Dans ses désignations, il est intéressant de signaler que l'enfant perçoit les objets géométriques comme des entités globales et qu'il les désigne, par conséquent, en fonction de leur apparence générale. Et cette apparence globale varie nécessairement en fonction de la position dans laquelle l'enfant place le bloc devant lui pour l'observer. L'évocation créée est très différente, par exemple, si l'enfant place le bloc P dans cette position

plutôt que sur l'une de ses faces pentagonales

Alors que dans le 1er cas, l'enfant associe naturellement le bloc P à une "niche de chiens" ou à "une cabane d'oiseaux", dans le 2ième cas, l'association se fera plutôt en faveur d'une "boîte à chapeau" ou "d'une poubelle".

Même phénomène pour le bloc M placé qui rappelle

une "cheminé", une "boîte aux lettres" ou placé

qui suggère un "devant d'auto", une "glissade" ou un "tremplin". L'enfant s'amuse parfois à varier la position du bloc à désigner et parvient ainsi à lui donner plus d'un nom (c'est ce qui explique que, dans certains cas, N ≠ v dans le tableau cumulatif). Cette variation de désignations en fonction des diverses positions données par un même enfant à un même bloc nous révèle que chez lui, le principe de "conservation de la forme" n'est pas

encore nécessairement acquis ou stabilisé. De cette expérience, il découle également que les parties constituantes d'un bloc, de même que les diverses relations numériques ou autres qui existent entre les parties d'un même bloc et/ou entre deux ou plusieurs blocs, ne semblent pas retenir, de façon naturelle et spontanée, l'attention des enfants. D'autres types d'activités seront présentées aux enfants pour les amener à faire de telles observations et relations (activités 2, 3).

1.5.1.2 Formes plus familières à l'enfant

Le degré de familiarité des enfants avec chacun des différents blocs polyèdres nous est révélé par les variables N et ν dans le tableau. Or, comme il a été signalé plus haut, $N \neq \nu$ pour un bloc donné, lorsqu'au moins un enfant a donné plus d'un nom à ce bloc.

Or, il n'est pas étonnant de constater que le bloc N

est celui avec lequel les enfants semblent le plus familiers: 41 enfants sur un total de 48 l'ont traité. Viennent ensuite deux polyèdres de formes pyramidales. A

et E retenus par 27 enfants. Le polyèdre prisme

concave G suit de près avec 25 choix. L'apparence triangulaire reconnue par les enfants au bloc G, à cause de l'exiguïté de deux angles dans ses faces concaves a pu jouer en faveur du choix privilégié accordé à ce bloc.

Les quatre blocs qui ont retenu l'attention de plus de la moitié des sujets sont donc les polyèdres

Il en ressort, en considération de ces quatre blocs dont le nombre de faces n'excèdent pas six, que l'enfant, pour arrêter son choix, semble avoir été influencé, non seulement par la reconnaissance, dans les blocs, de formes ou d'objets connus de son environnement, mais également par le nombre relativement petit de faces du bloc ainsi que par l'existence, perçue plus ou moins consciemment, d'un élément de régularité (symétrie) présent dans le bloc.

1.5.1.3 Variété des appellations

L'étendue de la variation d'appellations ou la quantité de désignations différentes affectées à un même bloc est fournie par la variable "n" dans le tableau. Celle-ci oscille entre treize (13) et un (1). Il semble que la valeur de "n" soit proportionnelle, d'une part, à l'amplitude du "pouvoir évocateur" d'un bloc relativement au réel connu de l'enfant en même temps qu'elle serait, d'autre part, inversement proportionnelle à l'aptitude pour les enfants de parler de façon précise et uniforme d'un objet tout à fait inconnu ou qui ne fait appel à rien de précis pour eux. Il devient alors difficile d'évaluer dans quelle mesure l'un et l'autre facteurs s'interposent. Par exemple, alors que le cube N présente une forme géométrique bien connue en ce sens que l'enfant en a vu plusieurs représentations dans son environnement depuis sa naissance, le bloc G, par ailleurs, ne peut que s'apparenter de manière plus ou

moins adéquate à des réalités connues de l'enfant. L'expérience qu'il a du bloc N est incontestablement plus grande que celle qu'il a du bloc G, et pourtant, dans un cas comme dans l'autre, l'indice de variation est le même (n = 11). Il semble que le pouvoir évocateur du bloc G ne soit pas du même ordre que celui du bloc N. Ce dernier, en effet, évoque pour l'enfant plusieurs concrétisations de la même forme cubique, alors que le premier est évocateur de réalités très diversifiées auxquelles l'enfant peut penser lorsqu'il regarde le bloc sous un angle ou sous un autre. Et si les appellations sont variées mais précises pour N, elles sont variées mais floues pour G.

Il faut ajouter que la valeur de "n" est aussi dépendante du nombre de positions différentes dans lesquelles on peut placer un bloc, car plus il présente de variation de positions, plus il est susceptible d'évoquer des réalités différentes pour l'enfant. Par exemple, le bloc P présente essentiellement deux positions différemment évocatrices de réalités et ,

alors que le bloc N n'en présente qu'une.

Il devient donc très délicat de vouloir caractériser de façon unique et précise la valeur que prend la variable "n" pour un bloc donné et par là, de comparer cet indice de variation d'un bloc à un autre. Même si le calcul du rapport n/ν, nous fournit des indications sur la moyenne de variation d'appellations par sujet pour un bloc choisi (il faut le limiter aux cas où un bloc a été choisi raisonnablement souvent, disons par plus du tiers des candidats - car à la limite, i.e. pour les blocs à faible traitement, ce rapport devient non significatif), il n'en reste pas moins difficile à interpréter de façon sûre.

Voici le calcul des rapports n/ν pour les blocs choisis par au moins le tiers des enfants (i.e. pour $\nu \geq 16$)

Bloc	n	ν	n/ν
Z	13	17	.82
S	12	19	.63
W	9	17	.5
Q	8	17	.47
G	11	25	.44
C	7	18	.38
A	9	27	.33
N	11	41	.27
R,P	5	20	.25
E	5	27	.2

Alors que les blocs N, A, E, G figuraient parmi les blocs dont la fréquence de traitement (ν) était parmi les plus grandes, ils apparaissent maintenant relativement loin dans la chaîne de ceux qui ont la plus forte moyenne de variation de désignations par sujet. Le bloc N a été traité par 41 sujets mais n'a reçu que 11 appellations différentes alors que Z n'étant traité que par 17 sujets a pourtant reçu 13 appellations différentes. C'est ainsi que la moyenne $n/\nu(Z) = .82$ et la moyenne $n/\nu(N) = .26$ varient considérablement. Ces résultats ne peuvent que renforcer l'idée que N est mieux connu et par là plus uniformément désigné que Z qui n'est pas connu et prête à une plus grande gamme de dénominations.

De façon plus générale, on peut dire que plus n/v est petit, plus la communication semble uniforme chez les sujets et plus n/v est grand, plus la communication est floue et imprécise.

1.5.1.4 Notions géométriques

Les notions géométriques auxquelles les enfants semblent faire appel intuitivement par les appellations variées qu'ils donnent aux blocs sont surtout celles de:

- parallélépipède rectangle droit (boîte);
- concave (creux, trou);
- forme (apparence triangulaire, pointue, conique);
- forme ronde ou sphérique;
- forme oblongue;
- parallélisme de faces;
- obliquité de faces.

Ces notions ne ressortent évidemment pas de façon précise, mais elles se manifestent plutôt de façon vague, incomplète et imprécise puisqu'elles sont tirées, en général, du vocabulaire intuitif de l'enfant.

L'interprétation de telles expressions en termes d'allusion à des notions géométriques est non seulement sujette à discussion mais également à complétion. Qui peut prétendre décrire de façon complète et juste à quelle(s) relation(s) tirée(s) de quel réseau d'organisation mentale l'enfant fait véritablement référence lorsqu'il veut communiquer ce qu'il perçoit ou voit dans un premier contact avec un objet?

1.5.2 Résultats des adultes

Nous ne signalerons ici que les aspects par lesquels le groupe des adultes se distingue de façon significative du groupe des enfants puisque, dans sa globalité, la situation semble essentiellement la même.

A quelques exceptions près, les blocs sont, comme pour les enfants, reconnus et identifiés par des associations à des objets familiers de l'environnement.

De même, les fréquences (N, n, ν) apparentées aux dénominations pour un bloc donné, ne semblent pas vraiment significatives.

Tel qu'illustré pour les enfants, en page 13, voici le calcul des rapports n/ν pour les blocs choisis par au moins le tiers des adultes (i.e. pour $\nu \geq 18$)

Bloc	n	ν	n/ν
M	16	26	.61
G	14	26	.54
S	10	19	.53
A	13	28	.46
I,Z	14	33	.42
U	7	18	.39
R	11	29	.38
Q	11	30	.37
W	11	36	.3
E	7	25	.28
C	7	33	.21
N	9	46	.2
P	9	48	.19

Quant aux diverses appellations fournies, elles suggèrent ou font appel aux mêmes catégories de notions géométriques que celles qui sont ressorties chez les enfants.

Ce qui accuse cependant une différence assez marquée comparativement avec le groupe des enfants, c'est que celui des adultes semble posséder une meilleure et plus vaste étendue de termes géométriques auxquels les sujets peuvent se référer dans la description d'un bloc. Cette activité de description de bloc semble provoquer chez eux une stimulation à faire référence à un répertoire de termes géométriques qui est plus ou moins élaboré selon le bloc choisi. Le tableau qui suit en fait état.

Bloc		Fréquence d'utilisation de termes géométriques[1]	Bloc		Fréquence d'utilisation de termes géométriques[1]
	N	37		X	3
	C	33		W	2
	E	20		O	2
	I	12		R	2
	P	11		G	1
	A	10		T	1
	Q	9		K	1
	Z	8		L	1
	S	7		Y	1
	M	4			
	U	4			

1. Les données de cette compilation sont tirées de la dernière colonne du tableau cumulatif pages 13 à 19.

Ainsi donc, en ce qui concerne la clientèle d'adultes soumise à l'expérimentation, il appert que les polyèdres qui stimulent l'utilisation du plus grand nombre de termes géométriques sont:

le cube N et

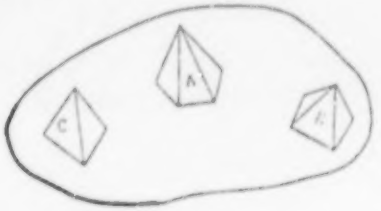
le tétraèdre régulier C.

Viennent ensuite des blocs représentant les polyèdres le plus souvent utilisés dans l'enseignement traditionnel de la géométrie, à savoir:

- le parallélépipède (I);
- les prismes pentagonal et triangulaire (P, Q);
- la pyramide droite (A).

Il est à noter, cependant que dans l'utilisation de termes géométriques, les adultes révèlent une confusion très grande entre les termes géométriques spatiaux, et les termes de la géométrie plane. Il s'avère même que le répertoire de termes relatifs au tri-dimensionnel soit, en général, très restreint et parfois même inexistant. Faut-il s'étonner de la mauvaise interprétation ou application des termes prisme, pyramide et polyèdre?

Il semble également pertinent de relever que tant pour les adultes que pour les enfants, l'ensemble des pyramides proposées à l'exploration des candidats est systématiquement partagé en deux sous-ensembles, et cela, relativement au degré de familiarité du sujet avec les types de pyramides proposées:



Cela est révélateur de la non familiarité des enfants et des adultes avec les critères "non-droit", "base irrégulière" et "non convexe".

Il en ressort que les seules pyramides connues ou reconnues sont les pyramides convexes à base régulière et droite, ce qui témoigne d'une conception restreinte et mitigée du concept pyramide chez le sujet. Il deviendra opportun de pallier à cette carence en tentant d'élargir, chez l'individu, la conception de la notion de pyramide ou par un enrichissement artificiel de son environnement ou, mieux encore, par une exploitation guidée de réalisations de pyramides moins régulières dans son environnement naturel.

2. Activité 2: FORMATION ET DESCRIPTION DE COLLECTIONS DE BLOCS POLYEDRES

2.1 Clientèle

La clientèle retenue pour cette deuxième activité a été essentiellement la même que celle décrite pour l'activité de description des blocs traitée en page 4 du présent rapport.

2.2 Conditions de l'expérience

Les conditions d'observation clinique pour les candidats-enfants et de traitement non-clinique pour les candidats-adultes, ont été les mêmes que celles décrites au paragraphe 1.2. La question soumise était alors:

> *Mets ensemble les blocs qui te paraissent se ressembler ou aller ensemble. Donne un nom à l'ensemble que tu formes, c'est-à-dire, dis pourquoi tu mets ensemble de tels blocs*[1].

Ainsi l'enfant était-il invité à sélectionner, dans l'ensemble des 26 blocs polyèdres, des blocs qui présentaient une ou plus d'une ressemblances pour lui. Puis, il tentait de caractériser de façon verbale ou gestuelle la propriété qui avait retenu son attention et guidé son choix.

Les candidats adultes, pour leur part, étaient soumis à la même question mais ils devaient y répondre par le moyen d'une fiche écrite[2].

1. Voir Annexe IB pour la grille protocolaire utilisée par l'expérimentateur p. 6.
2. Voir Annexe IB, p. 6: grille protocolaire ayant servi de fiches d'exploration pour les répondants.

2.3 Objectifs poursuivis

Placés devant une collection aussi variée de représentants de polyèdres, les enfants demeurent, de prime abord, assez perplexes. Puis leur vient spontanément l'idée de regrouper des éléments pour des raisons de convenance ou de parenté plus ou moins clairement perçues et plus ou moins traduisibles en mots.

Aussi, les objectifs qui ont prévalu lors de la conception d'une telle activité sont-ils les suivants:

1) circonscrire l'ensemble des propriétés (notions) géométriques intuitives que l'individu reconnaît spontanément (sans intervention particulière) dans l'ensemble des blocs polyèdres;

2) voir comment de telles propriétés ou notions géométriques se manifestent chez l'apprenant;

3) observer et caractériser le degré de "précision" de cette manifestation d'une notion chez un individu (indice de non précision: blocs omis ou blocs "en trop" dans la formation d'une collection).

2.4 Présentation des résultats

Les résultats tirés de cette expérience de formation de collections de blocs polyèdres ont été consignés(pp. 29 à 49) à l'Annexe IIA dans des tableaux, dont un par niveau chez les enfants (5e, 6e, Sec_1, Sec_{11}) et un pour chacune des deux catégories d'adultes (étudiants futurs-maîtres et

adultes en formation continue). Dans chacun de ces tableaux on retrouve, de gauche à droite:

- la notion géométrique à laquelle la ou les collection(s) formée(s) semblent faire référence;
- les diverses descriptions (accompagnées de leur fréquence respective) fournies par chaque groupe d'enfants relativement à une notion ou propriété discriminative retenue;
- les fréquences cumulées des diverses descriptions présentées pour une même propriété; celles-ci apparaissent dans un ordre décroissant;
- la liste de chaque bloc accompagné de sa fréquence d'apparition dans la ou les dite(s) collection(s);
- la ou les notion(s) ou propriété(s) sous-jacente(s) à la discrimination effectuée;
- enfin, l'ensemble des polyèdres qui, dans l'univers proposé, répondent à la propriété mentionnée.

Tel que mentionné, les tableaux d'une telle analyse de formation de collections par chacun des six groupes expérimentaux, se trouvent à l'Annexe IIA pp. 29 à 49.

2.5 Résumé et interprétation des résultats

2.5.1 Présentation des résultats cumulés

Les premiers indices d'un progrès chez l'apprenant, en faveur de la perception de l'invariant forme se manifestent tangiblement au cours d'activités comparables à celle que nous avons présentée et que nous décrivons présentement.

Voici deux relevés cumulatifs des critères utilisés:

a) par les enfants, et b) par les adultes

pour discriminer et classifier les blocs.

a) Tableau synthèse (élèves 5e, 6e, Sec_1, Sec_{11})

Collections de blocs faisant allusion à	5e	6e	Sec_1	Sec_{11}	Σ
la forme globale des blocs	29	23	26	28	106
le nombre de faces	-	10	12	9	31
la forme des faces	11	4	8	5	28
parallélisme de faces ou arêtes	2	4	-	2	8
le nombre de sommets	3	1	2	-	6
hauteur	1	-	-	-	1
transformations géométriques	-	2	-	-	2
Total	46	44	48	44	182

b) Tableau synthèse (adultes: étudiants F.M., adultes-maîtres en exercice)

Collection de blocs faisant allusion à	étudiants F.M. (25)	Adultes en formation continue (28)	Σ
forme globale des blocs	63	34	97
nombre de faces	104	19	123
forme des faces	16	36	52
parallélisme de faces	3	4	7
nombre de sommets	1	2	3
angle droit	2	1	3
nombre d'arêtes	-	1	1
prisme	-	2	2
congruence (de faces ou d'arêtes)	-	3	3
cube	-	1	1
Total	189	103	292

L'analyse de ces deux ensembles de données nous a révélé que, dans l'exercice de formation et de description de collections de blocs, les individus ont eu recours à deux types principaux de critères:

1) Ceux qui font appel à la forme globale du bloc: ce sont des critères plutôt flous et les collections engendrées sont rarement bien définies parce que, en général, ces critères ne sont pas mathématiques (ex. "avoir une forme ronde", "ressembler à des boules", etc.).

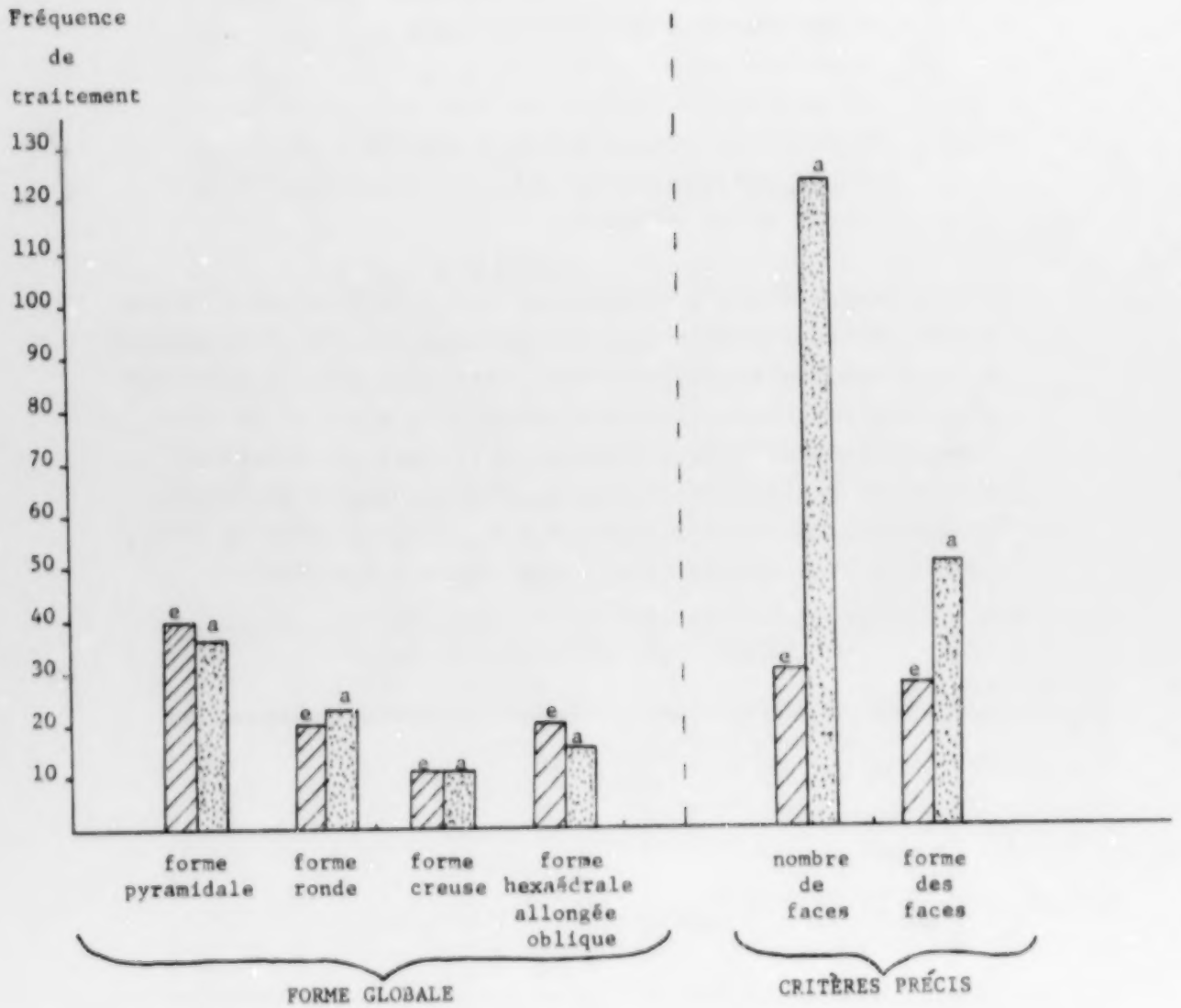
2) Ceux qui sont précis en tant que critères et pertinents pour l'univers traité. Ils sont moins ambigüs et par là, ils discriminent de façon mieux définie.

Relativement à cette typologie, voici un nouveau tableau synthèse des critères qui ont présidé le plus fréquemment à la formation de collections, tant chez les adultes que chez les enfants. Il est à noter que, dans l'une et l'autre catégorie de critères, par souci de clarté et en vue du traitement ultérieur des tendances générales à dégager, nous avons négligé les critères dont la fréquence d'utilisation était inférieure à dix (10).

Types de critères	Critères	enfants (48)	adultes (53)	Total
relatifs à la FORME GLOBALE[1]	forme pyramidale	40	36	76
	forme ronde	20	23	43
	forme creuse	12	12	24
	forme hexaédrale, allongée, oblique	21	16	37
	Total	93	87	180
PRECIS	nombre de faces	31	123	154
	forme des faces	28	52	80
	Total	59	175	234

1. Voir Annexe IIB pour le tableau détaillé relativement au critère forme globale des blocs, p. 50.

Voici illustrées, sous forme d'histogramme, les fréquences d'utilisation des divers critères relatifs à la formation des collections de blocs; et cela tant pour les adultes (a) que pour les enfants (e).



2.5.2 Analyse des résultats cumulés

2.5.2.1 Critères relatifs à la forme globale

Tel qu'en témoignent les données du tableau p. 37, il s'avère que les adultes, non moins que les enfants, ont souvent recours à des critères relatifs à la forme globale pour former des collections et pour les décrire (enfants: 93, adultes: 87). Voir tableau p. 37.

Apportons quelques considérations propres à chacun des quatre critères relatifs à la forme globale:

A) - forme pyramidale: le choix de ce critère de discrimination semble s'imposer (enfants: 40, adultes: 36) au choix de chacun des trois autres critères. Cette prédominance est-elle dûe à l'expérience préalable des sujets ou est-elle simplement inhérente au matériel proposé? Quoi qu'il en soit, il s'avère que le concept de pyramide bien facilement reconnu, n'est pas pour autant précis et stabilisé chez l'individu aussi bien adulte qu'enfant. Deux types d'erreurs en font foi:

  - celle de former un ensemble incomplet de pyramides, ommettant facilement le spécimen non-convexe D (D est omis 6 fois sur 39 chez les adultes, 8 fois sur 38 chez les enfants);[1]
  - celle d'adjoindre à l'ensemble des pyramides, un ou plusieurs blocs non-pyramides mais dont l'apparence globale présente une forme pointue. Voici la liste des blocs les plus fréquemment associés à des pyramides.

1. Les données relatives aux points A, B, C, D, du paragraphe 2.5.2.1 sont tirées de l'Annexe IIA pp. 29 à 49.

Collection pyramides

	ADULTES		ENFANTS	
Bloc ajouté	fréquence d'apparition du bloc	fréquence de formation de la collection	fréquence d'apparition du bloc	fréquence de formation de la collection
Q	15	35	21	3º
S	7	35	16	38
Z	5	35	8	38
G	6	35	7	38

Les erreurs commises pour ces quatre blocs sont sensiblement du même ordre de grandeur chez les adultes et chez les enfants, à l'exception du bloc S qui semble s'imposer plus fortement encore aux enfants; d'ailleurs il n'est pas rare de les entendre en parler comme de "la double-pyramide". En plus de ces quatre erreurs-types qui se sont manifestées dans la formation des collections pyramides, il faut ajouter celles qui sont moins fréquentes, mais dont la présence révèle, sans contredit, l'imprécision du concept pyramide chez les sujets: ce sont les blocs H, M, R, U, T, V, W, X, Y. Il faut préciser que la dispersion est cependant moins étendue chez les adultes (Q, S, Z, G, U) que les enfants (Q, S, Z, G, H, M, R, T, V, W, X, Y).

B) - <u>forme ronde</u>: la forme ronde est un autre critère de discrimination relatif à la <u>forme globale</u> qui, quoique non précis, est familier et aux enfants et aux adultes (enfants: 20, adultes: 23). Voir tableau p. 37. Elle est cependant utilisée aussi bien pour rappeler la forme cylindrique (blocs O, P, R, Y) que la forme sphérique (blocs K, W, U, S, X). L'association, dans ce dernier cas, se réfère

davantage au grand nombre de faces du bloc, ce qui favorise sa "rondeur", qu'à la régularité du bloc. Pour cela les blocs C (tétraèdre régulier), N (cube) sont en général absents de cette collection.

C) - forme creuse: la forme non-convexe pour les polyèdres est vraisemblablement la propriété globale la plus précise et par là, celle qui prête à moins de variété au niveau des représentants dans l'univers traité. Sur les vingt-quatre (24) collections formées (12 par les adultes, 12 par les enfants) aucune n'a laissé apparaître de blocs étrangers à la collection, i.e. des polyèdres convexes.

Quant aux trois blocs non-convexes, ils apparaissent respectivement avec les fréquences suivantes:

a) chez les enfants

G: 11/12
T: 11/12
D: 8/12

b) chez les adultes

G: 12/12
D: 12/12
T: 11/12

On est porté de croire que le concept "non-convexe" est légèrement plus faible chez les enfants que chez les adultes à cause de la difficulté que semble présenter le bloc D: la pyramide non-convexe.

D) - forme hexaédrale, allongée, oblique: ce critère de discrimination est, sans contredit, celui qui est le plus flou et qui prête le plus à discussion

et à interprétations parmi ceux retenus comme pouvant être liés à la forme globale du bloc. Il suffirait de lire les diverses descriptions de ces collections fournies par les adultes aussi bien que par les enfants pour s'en convaincre. Regroupant surtout des hexaèdres de la famille du cube, les enfants font allusion, pour les décrire, à des expressions comme: "ressemblent à un rectangle allongé", "font penser à des carrés". Et d'après la description non-verbale, c'est-à-dire gestuelle qui accompagne leur choix, nous pouvons croire qu'ils veulent faire allusion à la forme hexaédrale. Sous ce même chapeau, nous avons joint les expressions liées à la forme oblique ou penchée parce que les regroupements et les descriptions associées étaient souvent révélateurs de la perception de la forme hexaédrale. Il est clair cependant que la grande variabilité dans la composition des diverses collections formées ici est un indice fortement indicateur de la très profonde imprécision au niveau du concept.

2.5.2.2 Critères précis

Les critères de classification que nous avons catégorisés comme critères précis sont les deux suivants:

- nombre de faces (enfants: 31, adultes: 123);
- forme des faces (enfants: 28, adultes: 52);

Voir tableau p. 37.

Il apparaît de façon très nette que seule la constituante FACE de la définition d'un polyèdre semble retenir l'attention d'un sujet non initié. Le nombre d'arêtes et de sommets ne ressort à peu près pas (enfants: 6, adultes: 2). Voir tableaux pp. 35 et 36.

La comparaison, chez les adultes et chez les enfants, des fréquences de traitement de ces deux critères manifeste une prédominance marquée pour l'utilisation du critère "nombre de faces", chez les adultes. Serait-ce dû au fait que ceux-ci ont été davantage influencés que les enfants par leur expérience préalable au niveau des polygones où le nombre de côtés est un critère primitif de classification? Serait-ce dû à la formation quasi exclusivement arithmétique des adultes? Serait-ce plutôt lié au fait qu'une partie des répondants (25) ont été regroupés en équipes pour cette expérimentation? Le tableau p. 36 révèle que 104/123 utilisations proviennent de ce groupe d'étudiants. Quant au critère "forme des faces", il semble plus équitablement exploité par l'une et l'autre clientèle, quoique un peu plus fréquemment utilisé par les adultes. Quoi qu'il en soit, il ressort clairement de cet ensemble de données, (voir tableau p. 37) que tous les sujets soumis à un premier exercice de classification de polyèdres sont enclins à recourir spontanément, ou bien à ces deux critères simples et familiers de discrimination, à savoir: forme et nombre de faces (234), ou bien à des critères relatifs à la forme globale du bloc (180). Les autres choix de critères de classification sont négligeables (enfants: 17/182, adultes: 20/292) comparativement avec ces deux grandes catégories. Voir tableaux pp. 35 et 36.

Il est une autre donnée qui ressort également de cette comparaison entre adultes et enfants au niveau du choix des critères. Alors que chez l'enfant, la prédominance est en faveur des critères relatifs à la forme globale, (forme globale: 93, critères précis: 59) chez les adultes, les critères liés à la forme globale semblent diminuer en nombre au profit du choix de critères précis. (forme globale: 87, critères précis: 175). Voir tableau p. 37.

Il s'avèrerait donc important, dans une perspective d'apprentissage et de formation, d'amener l'apprenant, adulte ou enfant, par des exercices appropriés, à préciser de plus en plus ses critères de discrimination et par là, à maîtriser progressivement l'univers qui lui est soumis à mesure que les concepts se développent chez-lui.

3. Activité 3: COMPARAISON DE DEUX BLOCS

3.1 Clientèle

Pour cette activité, la clientèle est la même que celle décrite au paragraphe 1.1, à l'exception de quelques sujets (4) parmi les étudiants F.M. qui n'ont pu se rendre disponibles pour une partie de l'expérience.

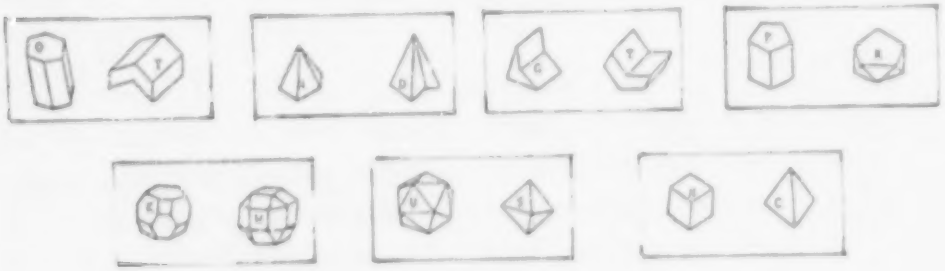
3.2 Conditions de l'expérience

Les conditions d'observation clinique pour les candidats-enfants et du traitement non-clinique pour les candidats-adultes ont été respectées pour cette activité.
La question soumise était ici:

> *Observe ces deux blocs et essaie de trouver ce qu'ils ont de pareil et ce qu'ils ont de pas pareil*[1].

Le candidat était ainsi invité à observer successivement sept (7) paires de blocs et à préciser pour chaque paire soumise, en quoi les deux blocs présentés étaient "pareils", puis en quoi ils étaient "différents"[2].

Voici les sept (7) paires de blocs présentées aux enfants et aux adultes en formation:



1. Voir Annexe IB: grille protocolaire, no 3 pp. 7 et 8.
2. Voir Annexe IIIA pour la description de chaque paire de blocs p. 51.

Il est à préciser cependant que les étudiants F.M., même s'ils ont fait l'activité de comparaison de deux blocs, n'ont pas toujours eu à traiter exactement les mêmes paires de blocs que les autres candidats. Pour cette raison, nous les avons exclus de la compilation au niveau des paires (5) qui différaient de celles présentées au reste de la clientèle.

3.3 Objectifs poursuivis

Etant donnée une paire de blocs, il s'agit d'abord, du point géométrique, de déterminer objectivement les propriétés communes à ces deux blocs de même que celles qui les distinguent. Il va sans dire que ce choix de deux blocs pour les paires ne s'opère pas de façon purement arbitraire par celui qui mène l'expérience. Mettra-t-il en évidence une propriété en tant que variant ou en tant qu'invariant? Sous quel mode cette propriété se manifestera-t-elle chez les éléments de la paire: de façon positive par sa présence ou de façon négative par sa non-existence? Voilà des variables dont il faut tenir compte dans l'organisation de l'activité lorsqu'on poursuit un but précis d'apprentissage.

Les activités 1 et 2 décrites plus haut, nous ont révélé, tant chez les adultes que chez les enfants, une tendance marquée pour la description en faveur de la forme globale du polyèdre. L'activité de comparaison de deux blocs poursuit donc comme objectifs:

1) en restreignant l'attention du sujet sur une seule paire de blocs à la fois, stimuler chez lui un processus de comparaison détaillée par la recherche des propriétés communes et différentes aux deux blocs soumis.

Par la suite, observer si le sujet, par cet exercice, déglobalise progressivement sa perception du bloc à mesure qu'il découvre, par comparaison, des propriétés détaillées pertinentes à chaque bloc de la paire; voir en même temps si les propriétés qu'il découvre sont formulées avec plus de précision qu'au cours des activités précédentes. En d'autres termes, voir quel est l'effet de la restriction sur la perception;

2) déterminer quelles sont les propriétés géométriques des blocs qui sont le plus facilement ou le plus fréquemment reconnues par les sujets;

3) déterminer le mode de présentation sous lequel ces propriétés sont reconnues. Or, une propriété peut apparaître comme Variant ou comme Invariant et, dans ce dernier cas, elle peut être présentée de façon positive ou négative.

Voilà autant d'aspects qui seront analysés après la présentation des résultats de cette activité.

3.4 Présentation des résultats

Les résultats relatifs à chacune des sept (7) paires de blocs et propres à chaque type de clientèle (enfants, adultes) ont été consignés dans quatroze (14) tableaux cumulatifs qui, figurent à l'Annexe IIIB du présent rapport[1]. Dans chacun de ces tableaux, on retrouve:

- dans la colonne de gauche, la liste des propriétés qui apparaissent d'abord comme invariants (ressemblances), ensuite comme variants (différences) pour les deux blocs donnés;

1. Annexe IIIB pp. 52 à 65.

- dans les colonnes intermédiaires, les diverses manifestations de reconnaissance de ces propriétés, (accompagnées de leur fréquence d'utilisation N) cela respectivement pour chaque groupe d'enfants (5e, 6e, Sec_1, Sec_{11}) ou d'adultes (étudiants F.M., Adultes-maîtres en exercice);
- dans l'avant-dernière colonne, la somme des fréquences d'utilisation (Σ) pour chaque propriété;
- enfin, dans la dernière colonne du tableau, la moyenne d'utilisation, par candidat, d'une propriété quelconque (Σ/n, où n = nombre de candidats).

3.5 Résumé et interprétation des résultats

Les résultats tirés de l'activité 3 et cumulés à l'Annexe IIIB seront analysés sous différents aspects.

3.5.1 Reconnaissance de propriétés et précision du vocabulaire

Les diverses manifestations de propriétés (colonnes intermédiaires dans chacun des tableaux de l'Annexe IIIB) nous révèlent que les candidats, par la nature même de l'exercice proposé, se sont un peu détachés de la forme globale du bloc pour le concevoir davantage en tant qu'objet "porteur de propriétés" (objectif 1, p.46). Les expressions:

- "forme des faces";
- "longueur des arêtes";
- "faces rectangles";
- "forme des bases";
- etc.

en témoignent. De même, les constituantes, Faces,

Sommets, Arêtes sont davantage signalées comme éléments de comparaison lors de la formation de collections:

- "a des carrefours à 3 côtés";
- "possède x faces, y sommets, z arêtes";
- "sommets de même degré";
- etc.

Il va sans dire que, malgré cette amorce d'analyse, les candidats sont encore revenus, dans leur comparaison de deux blocs, à des critères relatifs à la forme globale:

- "blocs penchés";
- "apparence différente";
- "forme pointue";
- "forme ronde";
- "forme creuse";
- etc.

Il faudrait plusieurs exercices analogues appropriés pour sensibiliser l'apprenant aux caractéristiques particulières de chaque polyèdre et pour développer graduellement chez-lui un vocabulaire précis qui lui permette de communiquer sa perception.

3.5.2 Fréquence relative de reconnaissance des propriétés

Les résultats consignés à l'Annexe IIIB, nous ont fourni, en dernière colonne de chaque tableau, la "fréquence relative" de reconnaissance (Σ/n) ou moyenne d'utilisation par candidat, de chaque propriété pertinente à la paire de blocs considérée.

Par souci de clarté et en vue d'une présentation moins chargée des données intéressantes à analyser, nous avons,

pour chaque paire de blocs, réuni les résultats de tous les candidats (enfants et adultes) dans un même tableau, en élaguant les premiers tableaux (Annexe IIIB) des colonnes intermédiaires relatives aux diverses manifestations de propriétés, ne conservant que la fréquence relative de reconnaissance (Σ/n) en regard de chacune des propriétés listées. Nous avons ainsi réalisé les sept (7) nouveaux tableaux-synthèses (un pour chaque paire de blocs) qui figurent à l'Annexe IIIC du présent rapport.

L'analyse de chacun de ces tableaux présentés en Annexe IIIC pp.66 à 72 nous permet, pour une paire donnée de blocs, d'évaluer le taux (Σ/n) de reconnaissance d'une propriété particulière et cela simultanément chez les enfants et chez les adultes.

Comparant le taux de reconnaissance de chacune des diverses propriétés suggérées pour une même paire de blocs, nous avons réalisé les tableaux de fréquences ordonnées qui figurent ci-après. Ainsi, devient-il facile de déterminer, pour chaque paire de blocs, quelles sont les propriétés géométriques des blocs qui sont le plus fréquemment reconnues (objectif 2, p. 47). De même, l'étude comparative enfants-adultes est encore possible quoique moins directe ici.

Voici donc le tableau associé à chaque paire de blocs soumise. Sur chacun d'eux, on retrouve, par ordre de fréquence, la liste des propriétés appropriées aux blocs traités. La démarcation horizontale sert à regrouper les propriétés dont la fréquence excède .500[1]. Les symboles (I) et (V), qui accompagnent chaque propriété

1. Cette "fréquence relative" est le rapport entre le nombre d'allusions à une propriété donnée et le nombre de sujets dans un groupe. Puisqu'un sujet peut éventuellement évoquer plus d'une fois la même notion mais sous des désignations différentes, cette fréquence relative peut parfois excéder la valeur 1.

désignent respectivement le caractère "Invariant" ou "Variant" de la propriété en cause pour les deux blocs étudiés. Au bas de chaque tableau, figurent quelques commentaires relatifs à ces résultats.

3.5.2.1 COMPARAISON DES DEUX BLOCS

ENFANTS		ADULTES	
PROPRIETES	Taux de reconnaissance I/n = 48	PROPRIETES	Taux de reconnaissance I/n = 28
Convexité globale (V)	0.9	Forme de prisme (I)	0.79
Forme de prisme (I)	0.625	Nombre de faces (I)	0.64
Non-droit (I)	0.6	Convexité globale (V)	0.54
Nombre de faces (I)	0.46	Bases hexagonales (I)	0.32
Convexité des bases (V)	0.4	Divers (V)	0.32
Notions métriques (V)	0.25	Convexité des bases (V)	0.32
Bases hexagonales (I)	0.15	Non-droit(I)	0.25
Nombre de sommets (I)	0.13	Notions métriques (V)	0.143
Polyèdre simple (I)	0.125	Nombre d'arêtes (I)	0.14
Divers (V)	0.125	Notions métriques(I)	0.102
Notions métriques (I)	0.104	Divers (I)	0.107
Nombre d'arêtes (I)	0.02	Polyèdre simple (I)	0.07
Degré des sommets (I)	0.02	Degré des sommets (I)	0.04
Divers (I)	0.02	Nombre de sommets (I)	0.04

Commentaires:

- La "convexité globale" ressort plus fortement chez les enfants que chez les adultes, où elle apparaît au troisième rang.
- Quant à la "forme de prisme", bien que comparable, chez les adultes et les enfants, au plan de la fréquence, elle figure au premier rang pour les adultes.
- La notion "Non droit" s'est davantage imposée aux enfants qu'aux adultes et inversement en ce qui a trait au "nombre de faces".

3.5.2.2 COMPARAISON DES DEUX BLOCS

ENFANTS		ADULTES	
PROPRIETES	Taux de reconnaissance Σ/n = 48	PROPRIETES	Taux de reconnaissance Σ/n = 54
Forme de pyramide (I)	1.25	Forme de pyramide (I)	0.93
Notions métriques (V)	0.83	Convexité globale (V)	0.8
Convexité globale (V)	0.75	Nombre de faces (I)	0.7
Nombre de faces (I)	0.58	Base pentagonale (I)	0.41
Convexité de la base (V)	0.188	Convexité de la base (V)	0.22
Non-droit (I)	0.188	Notions métriques (V)	0.2
Divers (V)	0.146	Non-droit (I)	0.148
Base pentagonale (I)	0.125	Divers (I)	0.148
Nombre de sommets (I)	0.104	Polyèdre simple (I)	0.111
Nombre d'arêtes (I)	0.04	Nombre de sommets (I)	0.093
Polyèdre simple (I)	0.04	Nombre d'arêtes (I)	0.093
Notions métriques (I)	0.02	Divers (V)	0.04
Divers (I)	0.02	Notions métriques (I)	0.0

Commentaires:

- La propriété "forme de pyramide" ressort plus fréquemment que toute autre chez l'un et l'autre groupe de sujets. Les enfants la remarquent encore davantage que les adultes.

- La "connexité globale" de même que le "nombre de faces" apparaissent aussi de façon très nette pour l'ensemble des sujets.

- Les enfants, par contre, ont donné beaucoup plus d'importance aux "notions métriques" (hauteur) que les adultes.

3.5.2.3 COMPARAISON DES DEUX BLOCS

ENFANTS		ADULTES	
PROPRIETES	Taux de reconnaissance Σ/n = 48	PROPRIETES	Taux de reconnaissance Σ/n = 28
Convexité (I)	1.06	Convexité (I)	0.68
Nombre de faces (V)	0.5	Nombre de faces (V)	0.57
Droit (V)	0.4	Forme des bases (V)	0.39
Forme des bases (V)	0.35	Forme de prisme (I)	0.32
Notions métriques (V)	0.31	Divers (V)	0.21
Divers (V)	0.23	Divers (I)	0.11
Nombre de sommets (V)	0.167	Nombre d'arêtes (V)	0.11
Forme de prisme (I)	0.15	Polyèdre simple (I)	0.04
Divers (I)	0.1	Degré des sommets (I)	0.04
Nombre d'arêtes (V)	0.08	Notions métriques (I)	0.04
Polyèdre simple (I)	0.06	Droit (V)	0.04
Degré des sommets (I)	0.02	Nombre de sommets (V)	0.04
Notions métriques (I)	0.02	Notions métriques (V)	0.04

Commentaires:

- La "convexité" (invariant négatif) ressort en premier lieu chez les adultes et chez les enfants, mais avec une cote de reconnaissance à peu près deux fois plus élevée chez les enfants.

- Le critère "nombre de faces" a reçu à peu près le même traitement chez les deux catégories de répondants.

3.5.2.4 COMPARAISON DES DEUX BLOCS

ENFANTS		ADULTES	
PROPRIETES	Taux de reconnaissance $\Sigma/n = 48$	PROPRIETES	Taux de reconnaissance $\Sigma/n = 28$
Bases: forme (régulière) (I)	0.92	Bases: forme (régulière)(I)	1.07
Forme des faces latérales (V)	0.71	Forme des faces latérales(V)	0.75
Notions métriques (V)	0.63	Nombre de faces (V)	0.61
Nombre de faces (V)	0.48	Convexité (I)	0.14
Divers (I)	0.23	Nombre d'arêtes (V)	0.14
Notions métriques (I)	0.19	Ceinture faces latérales (I)	0.07
Divers (V)	0.19	Degré des sommets (V)	0.07
Nombre de sommets (I)	0.13	Notions métriques (V)	0.07
Bases: parallélisme (I)	0.104	Bases parallèles (I)	0.04
Convexité (I)	0.08	Polyèdre simple (I)	0.0
Polyèdre simple (I)	0.06	Nombre de sommets (I)	0.0
Nombre d'arêtes (V)	0.06	Notions métriques (I)	0.0
Ceinture faces latérales (I)	0.04	Divers (I)	0.0
Degré des sommets (V)	0.02	Divers (V)	0.0

Commentaires:

- L'invariant "forme des bases" a retenu l'attention des enfants et des adultes, mais de façon plus générale encore chez les adultes.

- Viennent ensuite la "forme des faces latérales" et le "nombre de faces" dont les cotes de fréquence sont comparables dans les deux groupes de sujets.

- Les "variations métriques" entre les deux blocs proposés semblent ici s'imposer aux enfants de manière exclusive.

3.5.2.5 COMPARAISON DES DEUX BLOCS

ENFANTS		ADULTES	
PROPRIETES	Taux de reconnaissance Σ/n = 48	PROPRIETES	Taux de reconnaissance Σ/n = 28
Forme ronde (I)	0.65	Forme des faces (V)	0.82
Notions métriques (V)	0.60	Ont des carrés (I)	0.46
Formes des faces (V)	0.56	Nombre de faces (V)	0.43
Nombre de faces (V)	0.52	Forme ronde (I)	0.29
Ont des carrés (I)	0.38	Nombre d'arêtes (V)	0.21
Notions métriques (I)	0.188	Convexité (I)	0.18
Polyèdre simple (I)	0.10	Divers (I)	0.11
Convexité (I)	0.10	Polyèdre simple	0.07
Divers (V)	0.10	Notions métriques (V)	0.07
Divers (I)	0.08	Divers (V)	0.07
Ceinture (V)	0.08	Parallélisme de faces (I)	0.07
Nombre de sommets (V)	0.06	Notions métriques (I)	0.04
Parallélisme de faces (I)	0.04	Degré des sommets (V)	0.04
Même ∅ de faces autre que □ (I)	0.02	Sommets de même degré (I)	0.0
Degré des sommets (V)	0.02	Faces régulières (I)	0.0
Sommets de même degré (I)	0.0	Même ∅ de faces autre que □ (I)	0.0
Faces régulières (I)	0.0	Ceinture (V)	0.0

Commentaires:

Ici les deux catégories de répondants se comportent de manière différente. Alors que chez les adultes, seule la propriété "forme des faces" semble vraiment retenir l'attention de la majorité des répondants, chez les enfants, par contre, aucune des quatre propriétés les mieux reconnues ne semble s'imposer vraiment aux trois autres. Parmi ces quatre, figure encore celle de "notions métriques". Le critère de perception globale "forme ronde" réapparaît ici.

3.5.2.6 COMPARAISON DES DEUX BLOCS

ENFANTS		ADULTES	
PROPRIETES	Taux de reconnaissance $\Sigma/n = 48$	PROPRIETES	Taux de reconnaissance $\Sigma/n = 28$
Faces: triangles (rég.) (I)	1.10	Faces: triangles (rég.) (I)	1.03
Notions métriques (V)	0.83	Nombre de faces (V)	0.86
Nombre de faces (V)	0.75	Notions métriques (V)	0.29
Forme ronde (V)	0.33	Divers (I)	0.25
Nombre de sommets (V)	0.27	Degré des sommets (V)	0.18
Divers (V)	0.20	Convexité (I)	0.14
Convexité (I)	0.15	Nombre d'arêtes (V)	0.11
Divers (I)	0.13	Divers (V)	0.11
Nombre d'arêtes (V)	0.08	Polyèdre simple (I)	0.07
Notions métriques (I)	0.06	Nombre de sommets (V)	0.07
Degré des sommets (V)	0.06	Faces régulières (I)	0.04
Polyèdre simple (I)	0.02	Faces congrues (I)	0.04
Sommets même degré (I)	0.0	Forme ronde (V)	0.04
Faces régulières (I)	0.0	Sommets de même degré (I)	0.0
Faces congrues (I)	0.0	Notions métriques (I)	0.0

Commentaires:

A l'exception du critère "notions métriques" qui réapparaît de façon importante chez les enfants, ce sont les deux mêmes propriétés qui reçoivent la plus haute cote de reconnaissance, et ces cotes sont à peu près comparables, ce sont: la "forme" et le "nombre des faces", deux critères fréquemment utilisés par les répondants au cours de l'activité de classification.

3.5.2.7 COMPARAISON DES DEUX BLOCS

ENFANTS		ADULTES	
PROPRIETES	Taux de reconnaissance $\Sigma/n = 48$	PROPRIETES	Taux de reconnaissance $\Sigma/n = 50$
Cube-Pyramide (tétr.rég.) (V)	0.85	Nombre de faces (V)	0.76
Nombre de faces (V)	0.65	Cube-Pyramide (tétr.rég.) (V	0.46
Notions métriques (V)	0.46	Faces congrues (I)	0.26
Forme des faces (V)	0.39	Forme des faces (V)	0.26
Faces congrues (I)	0.21	Divers (I)	0.26
Nombre de sommets (V)	0.19	Faces régulières (I)	0.16
Convexité (I)	0.17	Sommets degré 3 (I)	0.16
Notions métriques (I)	0.15	Nombre de sommets (V)	0.16
Nombre d'arêtes (V)	0.10	Polyèdre simple (I)	0.12
Polyèdre simple (I)	0.08	Nombre d'arêtes (V)	0.12
Divers (I)	0.08	Convexité (I)	0.02
Sommets de même degré (I)	0.06	Notions métriques (I)	0.02
Faces régulières (I)	0.02	Sommets de même degré (I)	0.0
Divers (V)	0.02	Notions métriques (V)	0.0
Degré des sommets (I)	0.0	Divers (V)	0.0

Commentaires:

- Pour cette dernière paire de blocs, les répondants ont semblé éprouver une certaine difficulté à préciser et à caractériser les différences qu'ils croyaient percevoir si aisément. Il est étonnant que l'invariant "faces régulières et congrues" ne soit pas ressorti davantage ici.

- Le variant "cube-pyramide" a prédominé chez les enfants alors que celui du "nombre de faces" a prévalu chez les adultes.

De l'ensemble de ces tableaux, on peut déduire:

1) qu'au moins la moitié des sujets, au cours de cette activité, ont reconnu et signalé les propriétés suivantes, tantôt comme variant, tantôt comme invariant.

   - "nombre de faces"
   - "forme des faces"
   - "convexité"
   - "forme de pyramide"
   - "forme de prisme"

2) que, contrairement aux adultes, les enfants ont été attirés par les comparaisons métriques: hauteur, longueur, grandeur, grosseur, etc.;

3) que la perception globale semble être plus enracinée chez les enfants que chez les adultes;

4) que la variation de propriétés utilisées par les enfants pour comparer les blocs d'une paire s'avère plus étendue que chez les adultes.

3.5.3 Modes de présentation des propriétés le plus fréquemment reconnues

Tel qu'ambitionné et précisé dans l'objectif 3 p. 47, un tel exercice peut nous permettre de voir si, confronté à une situation de comparaison, de deux blocs, l'apprenant est plus sensible à ce qui varie (variant) d'un bloc à l'autre ou à ce qui ne varie pas (invariant). Cette tendance qu'il manifeste en faveur du variant ou de

l'invariant est-elle indépendante de la paire de blocs qui lui est soumise? L'invariant est-il repérable par l'enfant, indépendamment du mode positif ou négatif, dans lequel il apparaît? En d'autres termes, l'invariant ressort-il autant dans la présence que dans l'absence d'une propriété au niveau des blocs d'une même paire?

Ce sont des éléments de réponse à ces questions que nous tenterons d'extraire des données des tableaux qui suivront. Pour cette analyse, nous n'avons retenu que les propriétés les plus fréquemment signalées par les candidats. Pour chacune d'entre elles, nous avons déterminé le taux de reconnaissance globale dans l'ensemble de l'exercice, et détaillée pour chaque paire de blocs concernée, cela tant pour les enfants que pour les adultes (groupes), tant en fonction du variant que de l'invariant (mode). Pour certaines propriétés, telles la convexité et la notion "droit", nous avons cru important de considérer aussi le caractère positif ou négatif de la propriété invariante. Voici ces tableaux accompagnés des considérations qui en découlent.

3.5.3.1 Convexité

	Invariant		Variant	
	Enfants	Adultes	Enfants	Adultes
Convexe	(K,W) 0.10	(K,W) 0.18	(O,T) 0.65	(O,T) 0.43
	(P,R) 0.08	(P,R) 0.14	(B,D) 0.47	(B,D) 0.51
	(U,S) 0.15	(U,S) 0.14		
	(N,C) 0.17	(N,C) 0.02	0.56	0.47
	0.125	0.12		
Concave	(G,T) 1.06	(G,T) 0.68		
	1.06	0.68		

1) Groupes: dans l'ensemble, les résultats des enfants sont comparables à ceux des adultes avec une exception au niveau de la paire (G,T) ou l'invariant non-convexe semble avoir retenu l'attention de tous les enfants (1.06).

2) Mode: cinq paires de blocs: (K,W), (P,R), (U,S), (N,C), (G,T) présentent la convexité comme invariant alors que deux paires seulement (O,T) et (B,D) ne la représentent comme variant. Malgré cette disproportion, le taux de reconnaissance du variant est sensiblement supérieur à celui de l'invariant. De toute évidence, le mode semble jouer beaucoup au niveau de la reconnaissance de l'invariant pour la convexité. En effet, la paire (G,T), où la convexité est invariante dans son mode négatif (les deux blocs sont non-convexes), présente un taux de reconnaissance (1.06 chez les enfants et 0.68 chez les adultes) de loin supérieur à la somme des taux de reconnaissance (0.125 chez les enfants et 0.120 chez les adultes) recueillis pour les quatre autres paires où la convexité apparaît comme invariant dans son mode positif.

D'après les données recueillies, on peut dire que lorsqu'il est en présence de deux polyèdres convexes, l'apprenant est peu sensible à remarquer l'invariant convexité. Son attention se porte sur la convexité lorsque:

- ou bien elle est absente des deux blocs à comparer (G,T) (invariant négatif);
- ou bien elle est présente dans un bloc et absente dans l'autre (O,T) et (B,D) (variant).

Pédagogiquement parlant, on serait tenté d'en déduire qu'il serait peut-être plus profitable,pour illustrer la

convexité aux enfants, de leur présenter des contre-exemples plutôt que des exemples de convexité.

3.5.3.2 Forme pyramidale

Invariant		Variant	
Enfants	Adultes	Enfants	Adultes
(B,D)	(B,D)	(N,C)	(N,C)
1.25	0.93	0.85	0.46

1) Groupes: il semble que les enfants soient plus attirés ou plus sensibles à la forme pyramidale que les adultes. Cette propriété ressort de façon naturelle chez l'enfant.

2) Mode: la présence de deux pyramides (B,D) dans une paire de blocs n'échappe, pour ainsi dire, jamais à l'attention des sujets. La seule difficulté qui vient ici perturber certains candidats, c'est leur réticence à admettre qu'une pyramide puisse être autrement que convexe. Et cette hésitation est plus prononcée encore chez les adultes que chez les enfants.

Comme variant, la forme pyramidale ressort moins facilement. La paire (N,C) n'a pas semblé, chez les adultes du moins, mettre en évidence cette propriété.

3.5.3.3 Forme de faces

Invariant		Variant	
Enfants	Adultes	Enfants	Adultes
(O,T) 0.15	(O,T) 0.32	(N,C) 0.39	(N,C) 0.26
(B,D) 0.125	(B,D) 0.41	(K,W) 0.56	(K,W) 0.82
(U,S) 1.10	(U,S) 1.03	(G,T) 0.35	(G,T) 0.39
		(P,R) 0.71	(P,R) 0.75
[0.46]	[0.59]	(K,W) 0.38	(K,W) 0.46
		[0.48]	[0.54]

1) Groupes: les adultes, sans doute à cause de leur expérience antérieure, semblent plus conditionnés que les enfants à comparer les faces des blocs relativement à leur forme.

2) Mode: dans la plupart des paires de blocs soumises, la forme des faces est signalée de façon comparable lorsqu'elle ne varie pas.
Particularité: une paire semble cependant, tant chez les adultes que chez les enfants, obtenir un taux élevé de reconnaissance de l'invariant "forme des faces", c'est la paire (U,S).

3.5.3.4 Nombre de faces

Invariant		Variant	
Enfants	Adultes	Enfants	Adultes
(O,T) 0.46	(O,T) 0.64	(G,T) 0.50	(G,T) 0.57
(B,D) 0.56	(B,D) 0.70	(K,W) 0.52	(K,W) 0.43
		(P,R) 0.48	(P,R) 0.61
[0.52]	[0.67]	(U,S) 0.75	(U,S) 0.86
		(N,C) 0.65	(N,C) 0.76
		[0.58]	[0.65]

1) Groupes: comme pour la forme des faces, la reconnaissance du critère nombre de faces, ne présente pas de différence marquée entre enfants et adultes si ce n'est, ici encore, une légère augmentation du taux en faveur des adultes.

2) Mode: le "nombre de faces" est retenu et signalé par à peu près le même nombre de candidats, qu'il se présente comme invariant ou comme variant dans une paire de blocs.

3.5.3.5 Forme de prisme

Invariant		Variant	
Enfants	Adultes	Enfants	Adultes
(O,T) 0.625	(O,T) 0.79	(P,R) 0.71	(P,R) 0.75
(G,T) 0.15	(G,T) 0.32	(N,C) 0.85	(N,C) 0.46
[0.39]	[0.56]	[0.78]	[0.6]

1) Groupes: les enfants reconnaissent mieux la forme prisme en tant que variant qu'invariant, alors que les adultes la signalent à peu près également dans un mode et dans l'autre. Globalement, si on fait abstraction du mode, la cote des enfants est comparable à la cote des adultes et si on fait abstraction des groupes, la cote relative au variant est sensiblement la même que celle relative à l'invariant.

2) Mode: la contribution de la paire (O,T) à la cote de l'invariant est relativement forte, tant chez les enfants que chez les adultes. Par contre celle de la paire (G,T) est beaucoup plus faible surtout chez les enfants. Alors que les enfants détectent plus facilement le variant "forme de

prisme" au niveau de la paire (N,C) les adultes sont plus sensibles à sa présence dans la paire (P,R).

3.5.3.6 Droit

	Invariant		Variant	
	Enfants	Adultes	Enfants	Adultes
Droit	(N,C) 0.12 N seulement [0.12]	(N,C) 0.16 N seulement [0.16]	(G,T) 0.4 [0.4]	(G,T) 0.04 [0.04]
Non-droit	(O,T) 0.188 (B,D) 0.6 [0.4]	(O,T) 0.148 (B,D) 0.25 [0.2]		

1) Groupes: la présence du critère droit est plus souvent signalée par les enfants que par les adultes.

2) Mode: bien que relativement faible, le taux de reconnaissance du caractère droit a son importance en ce sens qu'il vient confirmer l'analyse des résultats du tableau 3.5.3.1, relatif à la convexité. Ici encore, c'est dans l'invariant négatif, c'est-à-dire lorsque les deux blocs sont non-droits, que le taux de reconnaissance est le plus élevé. On peut conclure, comme pour la convexité, que les sujets remarquent le "droit":

- ou bien lorsqu'il est absent des deux blocs (invariant négatif);
- ou bien lorsqu'il est absent de l'un et présent dans l'autre (variant).

Il s'en suit qu'il y aurait sans doute avantage à procéder ici aussi par contraste ou par négation si on veut provoquer l'apprentissage de ce concept.

Cette activité de comparaison de deux blocs, d'après l'observation et l'analyse que nous en avons faite, semble apte à stimuler et à approfondir, chez un individu, le processus de spécification et de discrimination des propriétés caractéristiques d'un objet. L'apprenant soumis à cette activité se détache peu à peu de la perception globale qu'il avait d'un bloc pour orienter son attention vers des détails qui deviennent de plus en plus précis et par là, évidents à considérer dans la description du bloc. Ainsi, la comparaison s'avère-t-elle un moyen efficace pour frayer tout naturellement un passage de la globalisation à la particularisation.

4. Activité 4: COMPTAGE DE FACES

Nous n'élaborerons pas longuement sur cette activité, non parce qu'elle nous est apparue peu pertinente à l'étude que nous poursuivons, mais parce que, au contraire, elle s'est avérée assez prometteuse pour être reprise ultérieurement de façon plus complète et mieux structurée. L'analyse d'une telle expérience fera l'objet d'un prochain rapport.

4.1 Clientèle

Pour cette activité de comptage de faces, la clientèle a été augmentée et c'est précisément cette clientèle augmentée et plus diversifiée qui nous servira d'échantillon pour l'activité 5 qui sera décrite au point 5 du présent rapport. Cette dernière population se compose, d'une part, dès mêmes candidats adultes (24) et enfants (48) soumis à l'activité 3 de la présente expérimentation, à savoir 12 enfants de chacun des niveaux 5e, 6e, Sec_1, Sec_{11}, puis 24 adultes-enseignants en formation, d'autre part, d'une nouvelle clientèle de 84 enfants dont 12 enfants pour chacun des niveaux allant de maternelle à 6e année inclusivement.

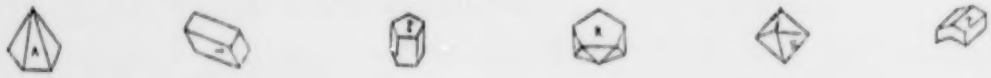
4.2 Conditions de l'expérience

Chacun des candidats-enfants (132) a été observé de façon clinique. Après avoir vérifié que le sujet comprenait bien ce que l'on désignait par une "face" dans un polyèdre, on procédait à l'exercice suivant:

Compte les faces de ce polyèdre.

Successivement et dans l'ordre, les six polyèdres

ci-contre sont présentés aux candidats qui doivent en compter les faces de façon assez ostensible (en pointant les faces et en comptant à haute voix) pour que l'expérimentateur puisse noter chaque fois la façon de procéder qui est adoptée par le sujet.



4.3 Objectifs poursuivis

La tâche de compter les faces d'un polyèdre implique, si l'on veut être certain du résultat obtenu, le recours à une procédure qui permette de systématiser le comptage. Et l'imagination d'une telle procédure nécessite, de la part du sujet, la création d'une partition de l'ensemble des faces du polyèdre retenu en classes disjointes, c'est-à-dire, la présence mentale d'une structuration de cet ensemble de manière que l'énumération des éléments puisse être non seulement possible mais accompagnée d'un raisonnement qui la traduise et la justifie.
Les objectifs poursuivis par un tel exercice de comptage sont donc:

1) voir si les sujets arrivent à concevoir des structurations de l'ensemble des faces d'un polyèdre, structurations qui leur permettent d'effectuer un comptage systématique;

2) identifier les divers types de structurations conçues par les sujets pour un polyèdre donné;

3) voir si une telle activité favorise, chez le sujet, le passage d'une perception globale

à une perception plus analytique au niveau des composantes et des propriétés d'un polyèdre quelconque.

Telles sont les principales ambitions des personnes qui ont élaboré une telle activité.

4.4 Consignation des résultats

Dans le cadre de cette première activité de comptage de faces, nous avons d'abord observé, par chaque individu, la façon de compter les faces d'un bloc, puis essayé de percevoir si le processus emprunté par l'enfant était purement arbitraire ou plutôt révélateur d'une systématisation graduelle ou spontanée chez-lui.

Dans un deuxième temps, nous avons tenté de décrire, de façon verbale, ces mêmes observations puis, de les consigner.

4.5 Analyse des résultats

4.5.1 Conception de structurations chez les sujets

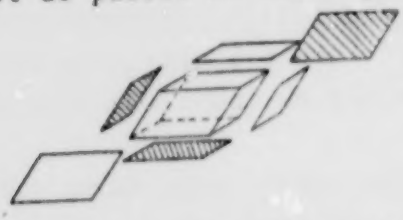
De cette première expérimentation de comptage de faces, il ressort que, pour l'ensemble des six blocs soumis, les sujets ont réussi, à concevoir progressivement une structuration quelconque de chaque bloc. Cette conception plus ou moins floue et non-organisée dans une première tentative, devenait de plus en plus structurée dans les tentatives subséquentes opérées par le sujet. L'enfant devenait ainsi de plus en plus sûr de son résultat à mesure que sa vision du bloc s'organisait. Il pouvait même le justifier sans difficulté, en verbalisant de façon plus ou moins habile sa procédure de comptage.

4.5.2 Structurations conçues

L'ensemble des structurations conçues par les enfants pour un même polyèdre s'est révélé parfois très riche parce que diversifié. Signalons, par exemple, diverses façons de concevoir le polyèdre I qui paraît pourtant simple:

a) paire de bases et ceinture de faces latérales;

b) triplet de paires de faces parallèles;



c) deux paires de faces adjacentes
et une paire de bases.

Ces diverses conceptions se sont révélées présentes chez l'enfant par la description gestuelle qu'il en faisait, laquelle était souvent accompagnée d'expressions verbales très floues ou très vagues. Le défaut de précision chez les sujets, la rapidité avec laquelle ils opéraient la tâche proposée, le manque de méthodes définies d'observation de la part de l'expérimentateur, voilà autant de facteurs qui ont milité en faveur de l'utilisation de moyens audio-visuels (bande magnétoscopique) pour enregistrer le déroulement d'une telle activité et pouvoir, par la suite, y revenir pour l'analyser. Cette dernière façon de procéder a été retenue et expérimentée; elle fera l'objet d'un rapport subséquent.

4.5.3 Conception de composantes et de propriétés détaillées

L'expérimentation de cette activité nous a également permis de vérifier que les faces d'un polyèdre sont alors perçues comme composante importante du bloc, lesquelles retiennent souvent l'attention du sujet, ou bien à cause de leur forme ou bien à cause du rôle structural qu'elles jouent dans le polyèdre: bases, faces latérales, faces parallèles, etc..

Ainsi, cette activité de comptage de faces s'avère-t-elle propice à stimuler, chez l'individu, la conception de propriétés de polyèdres et, à cet égard, mérite-t-elle d'être étudiée plus en détails et plus en profondeur.

4.6 Prospectives

Tel qu'annoncé à plusieurs reprises dans ce chapitre, l'activité 4 connaîtra subséquemment des prolongements, des ajustements et des analyses plus systématiques, en particulier en ce qui a trait à la présence de la notion de "groupement" dans les diverses structurations recueillies. Elle fera l'objet d'un rapprot spécifique.

5. Activité 5: ASSOCIATIONS BLOCS-DESSINS

5.1 Clientèle

Cette expérience a été réalisée avec les mêmes sujets que ceux de l'activité du comptage de faces (paragraphe 4), i.e. avec les 48 enfants et les 24 adultes, enseignants en exercice, qui ont fait toutes les activités précédentes.

Comme nous l'avons mentionné au chapitre du comptage de faces (4), nous avons ajouté à ce groupe de sujets 84 autres enfants répartis de la façon suivante: 12 enfants de chacun des niveaux allant de maternelle jusqu'à 6e année. Cela, afin d'avoir une étendue suffisante relativement à l'âge des sujets pour que l'analyse des résultats puisse éventuellement mettre en évidence un certain développement de la perception spatiale selon l'âge des sujets.

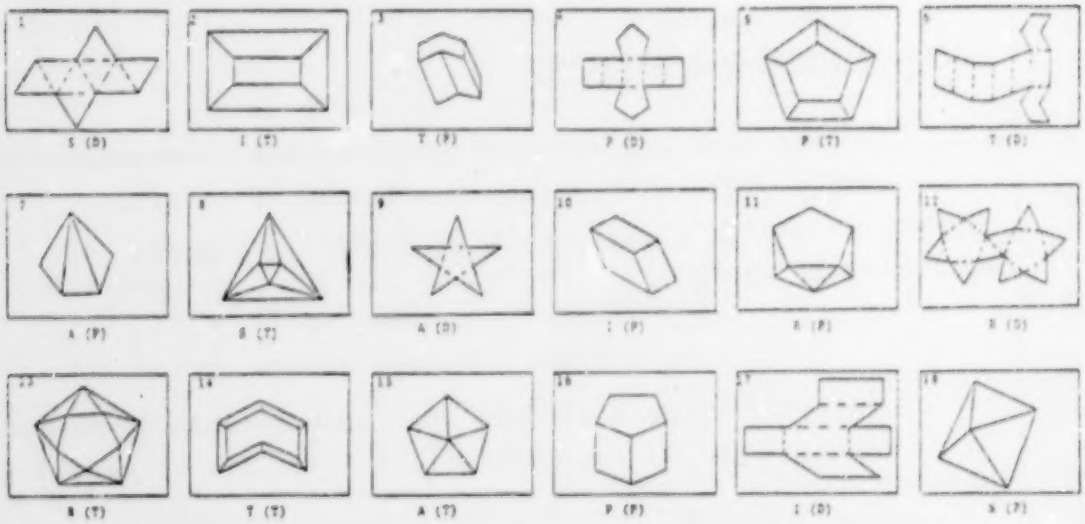
Notre clientèle se compose donc essentiellement de 156 sujets répartis de la manière suivante: 12 enfants de chacun des niveaux maternelle à 4e année, 24 enfants de chacun des niveaux 5e année et 6e année, 12 enfants de Secondaire I, 12 enfants de Secondaire II et 24 adultes.

5.2 Conditions de l'expérience

Cette expérience a consisté à présenter à chaque sujet six blocs, soient les blocs A, I, P, R, S, T accompagnés de 18 dessins ou représentations graphiques de ces blocs. Ces 18 dessins avaient été préalablement sélectionnés de façon à avoir pour chacun des 6 blocs proposés, une représentation développée, une représentation

perspective et une représentation topologique. Au début de chaque expérience, les six blocs:

de même que les 18 dessins étaient disposés sur une table, toujours de la même façon suivante [1]:



LEGENDE: (D): développée, (P): perspective, (T): topologique.

La tâche du sujet consistait à associer chaque dessin au bon bloc. Bien qu'ils fussent étalés selon un certain ordre, l'enfant n'avait pas à respecter cet ordre en effectuant ses associations. La consigne était la suivante:

> *Voici les blocs dont tu as compté les faces. Voici des dessins de ces blocs; il y a plusieurs dessins pour chaque bloc. Mets chaque dessin avec le bon bloc* [2].

1. A l'intention du lecteur, nous avons identifié chaque carte.
2. Voir Annexe IB pour la grille protocolaire utilisée par l'expérimentateur p. 10.

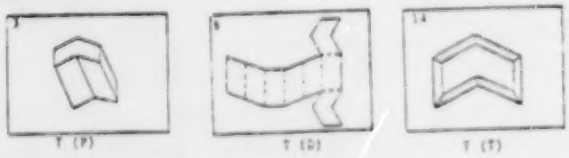
Cette activité, comme celles qui l'ont précédée, a été menée de façon clinique avec chacun des 132 enfants. Dans chaque cas, un expérimentateur recueillait par écrit les associations dessin-bloc au fur et à mesure que l'enfant les faisait. Les adultes, par contre, étant soumis à une expérimentation non-clinique, devaient noter eux-mêmes, dans l'ordre de leur réalisation, chacune des associations qu'ils faisaient[1].

5.3 Objectifs poursuivis

A tout bloc polyèdre, il est possible d'associer trois types différents de représentations à savoir:

- représentation perspective, notée (P);
- représentation développée, notée (D);
- représentation topologique, notée (T).

Voici, à titre d'exemple, un représentant[2] de chacun des trois types de représentations associées au bloc T.



Toute représentation (dessin) graphique et bi-dimensionnelle de polyèdres demeure partielle par rapport à la réalité qu'elle représente; alors qu'elle tient compte de certains aspects du bloc, elle doit en négliger d'autres. Le tableau qui suit immédiatement, explicite ces particularités propres à chaque type de représentation.

1. Voir grille protocolaire, question V, Annexe IB p. 10.
2. Il est évident que, pour un même polyèdre il existe de multiples représentations de chacun de ces types.

Représentation	Aspects "conservés"	Aspects négligés
Perspective	Apparence globale du bloc; montre le bloc tel qu'on le voit sans le bouger.	Nombre de faces, de sommets, d'arêtes; forme des faces visibles (à une projection prêt); angles; topologie du bloc; relations métriques, etc... .
Topologique	Relations topologiques; nombre de faces, d'arêtes, de sommets; degré des sommets, nombre de côtés des faces, etc... .	Apparence globale; relations métriques; angles; parallélisme; etc... .
Développée	Nombre, forme, grandeur des faces et arêtes; relations métriques.	Apparence globale; relations topologiques.

Les divers types de dessins mettent donc en évidence divers aspects d'un même bloc polyèdre et, de la reconnaissance ou de la non-reconnaissance d'un bloc dans un dessin donné, il peut ressortir des indices révélateurs du degré plus ou moins grand de familiarité du sujet avec tel ou tels aspects du bloc, cela en fonction de son âge ou de son expérience antérieure.

Ainsi, les objectifs poursuivis dans le cadre de cette activité deviennent-ils relativement clairs et précis:

1) pour un groupe donné de sujets, (groupe d'âge), déterminer le taux relatif de reconnaissance propre à chacun des trois aspects mis en évidence par les divers dessins (perspectif, développé, topologique);

2) voir comment l'aptitude à reconnaître tel type de représentation se développe en fonction de l'âge des sujets;

3) connaître lesquels parmi les 18 dessins proposés sont les plus facilement ou difficilement associables au bloc polyèdre correspondant; cela, pour chaque groupe de sujets d'abord, puis, éventuellement, indépendamment des groupes de sujets;

4) dans l'éventualité où ces différences seraient significatives, voir comment elles sont liées à l'expérience des sujets et par là, au type d'apprentissage privilégié et préconisé dans les classes.

5.4 Présentation des résultats

Les données de cette expérience ont été analysées sous deux aspects:

- en fonction des sujets, i.e. à partir des résultats individuels de chaque sujet;
- en fonction des dessins, i.e. à partir des résultats obtenus pour chacun des dessins.

5.4.1 Traitement des données à partir des résultats individuels des sujets

Afin de pouvoir identifier quel type de représentation: développé, perspectif ou topologique semble le plus familier pour les sujets, c'est-à-dire quelles propriétés mises en évidence par une représentation bi-dimensionnelle d'un polyèdre sont les plus facilement reconnues, nous avons eu recours à deux critères indicatifs:

a) le rang moyen de chacun des types de représentation;

b) le taux de réussite pour chacun d'eux[1].

a) le rang moyen:

Le rang moyen d'un type de représentation correspond en quelque sorte à l'ordre dans lequel le sujet a choisi le type de représentation pour l'associer à un bloc. Il nous semble en effet qu'un sujet, qui choisit tout d'abord les représentations perspectives pour les associer aux blocs, doit être plus familier avec ce type de représentation et par là, reconnaît plus facilement les propriétés mises en évidence par celui-ci. A ce titre, le rang moyen d'un type de représentation semble un indicateur significatif de la reconnaissance ou de la non-reconnaissance de certaines propriétés mises en évidence par les différents types de représentation.

1. Les tableaux cumulatifs des résultats individuels des sujets sont consignés à l'Annexe VA pp. 73 à 85.

Ce rang moyen a été établi de la façon suivante, pour chacun des sujets: pour un type de représentation donnée (par exemple: la représentation développée), nous avons déterminé l'ordre dans lequel un sujet a choisi, parmi les 18 dessins proposés, les représentations de ce type pour les associer aux blocs. Par exemple, si un sujet a placé quatre représentations développées en les choisissant au 1er, 5e, 6e et 10e rang, le rang moyen de la représentation développée pour ce sujet est alors établi par la moyenne de ces rangs, ce qui donne ici 5.5.

Un tel rang a tout d'abord été établi indépendamment du fait que les dessins aient été associés au bon bloc ou non. C'est ce rang que nous retrouvons dans les tableaux[1] sous la colonne "choix". Un rang moyen a été ensuite établi en ne tenant compte que des dessins biens placés, c'est-à-dire associés au bon bloc; c'est ce deuxième rang que nous retrouvons sous la colonne "bon" dans les tableaux. Les tableaux nous présentent également un relevé des "types d'erreurs" faits par chacun des sujets ainsi que les "types de dessins" qu'ils n'ont pas réussi à associer à l'un quelconque des six blocs.

b) le taux de réussite:

Le deuxième indicateur du degré de reconnaissance des divers types de représentation c'est le taux de réussite recueilli pour chacun d'eux. Nous croyons en effet que si un sujet associe correctement tous les dessins d'un type de représentation

1. Voir tableaux: Résultats individuels, Annexe VA pp. 73 à 85.

donné, c'est qu'il reconnaît relativement bien les propriétés mises en évidence par ce type de représentation et qu'inversement, s'il fait plusieurs erreurs d'associations pour un type donné de représentation, alors celui-ci lui est moins familier. Le taux de réussite associé à un type de représentation donné est déterminé par le nombre de dessins de ce type que le sujet a associés au bon bloc, ce nombre étant ≤ 6 pour chacun des types de représentation. Enfin, dans la dernière colonne de ce tableau, nous retrouvons le taux global de réussite, c'est-à-dire le nombre total de dessins bien placés, (≤ 18).

5.4.2 Traitement des données à partir des résultats obtenus pour chacun des dessins

Il nous est également apparu intéressant de traiter les données, en prenant chacun des dessins comme point de référence, pour voir quelles représentations, parmi les 18 présentées aux sujets, étaient choisies les premières, quelles représentations avaient le meilleur taux de réussite, etc. . Ainsi, en plus d'établir des comparaisons entre les divers types de représentations, avons-nous voulu, le cas échéant, pouvoir établir des comparaisons entre les représentations elles-mêmes à l'intérieur d'un même type. Les tableaux cumulatifs des résultats relatifs à chacun des dessins figurent en l'annexe[1].

Pour chacun des 18 dessins, il existe un tableau qui présente les résultats en fonction du niveau des candidats. En regard de chaque niveau, figure le nombre d'élèves ayant "placé" le dessin en question, c'est-à-dire, ayant associé ce dessin à un des six blocs, indépendamment du succès obtenu; on retrouve ensuite le

1. Voir Annexe VB, pp. 86 à 103.

nombre d'élèves qui ont bien placé ce même dessin, puis le nombre de ceux qui l'ont mal placé et enfin, le nombre des élèves qui n'ont pas placé ce dessin, c'est-à-dire, ceux qui n'ont associé ce dessin à aucun des six blocs.

Sur le même tableau relatif à un dessin particulier, figure ensuite le rang moyen pour ce dessin qui a été établi de la façon suivante: par exemple, parmi les élèves d'un niveau donné, deux ont choisi le dessin "x" au 4e rang, un élève l'a choisi au 6e rang et trois autres, au 8e rang. Le rang moyen de choix pour ce dessin "x", pour ce niveau, a été déterminé par le calcul de la moyenne de ces rangs, ce qui donnerait ici 6.3. Le rang moyen a été établi d'abord pour ce dessin "placé" (indépendamment du fait qu'il ait été bien ou mal placé), ensuite, établi pour ce dessin bien placé puis, pour ce dessin mal placé. Il va sans dire qu'on ne peut accorder un tel rang pour un dessin non placé.

Ainsi, nous retrouvons dans ce tableau, essentiellement deux types de données: un en termes de nombre d'élèves et l'autre en termes de rang moyen. Ces deux types de données nous fournissent des indications sur la reconnaissance ou la non-reconnaissance des propriétés mises en évidence par un dessin en particulier. En effet, plus le nombre d'élèves qui a bien placé un tel dessin est grand, plus les propriétés d'un tel dessin semblent avoir été reconnues facilement. De même, plus le rang moyen d'un dessin est bas, plus ce dernier a été choisi tôt et plus probable est le fait qu'il soit familier aux sujets d'un niveau donné.

5.5 Résumé et interprétation des résultats

5.5.1 Analyse tirée des résultats individuels des sujets

Une des ambitions majeures poursuivies par cette activité d'associations des dessins aux blocs a été celle de préciser quelles sont, pour les sujets, les propriétés des blocs les plus facilement reconnues dans les divers types de dessins, i.e. les propriétés mises en évidence par une représentation ou développée, ou en perspective ou topologique; puis, en second lieu, de voir s'il existe des différences significatives en fonction de l'âge des sujets.

5.5.1.1 Analyse des résultats en fonction du rang moyen

Afin de répondre à ces questions, nous avons dressé un tableau qui nous indique, pour chaque niveau, le rang moyen des types de représentations. Voici ce tableau:

Rang moyen des types de représentation par niveau

Résultats / Niveau	Rang moyen des types de représentation					
	Développé		Perspectif		Topologique	
	choix	bon	choix	bon	choix	bon
Maternelle (12)	12.4	9.8	6	5.9	9.2	9.5
1ère année (12)	12.6	13.2	5.7	5.1	7.8	8.9
2e année (12)	12.1	11.9	6.2	6.3	8.8	2.3
3e année (12)	11.7	12.5	5.9	5.7	10.8	11
4e année (12)	11.3	12.6	7.4	6.8	9.4	9.6
5e année (24)	10.9	11	5.7	5.4	11.4	11.8
6e année (24)	8.8	8.5	6.4	6.1	11.6	11
Sec I (12)	8.2	8.4	7.6	7.4	11.4	11.5
Sec II (12)	8.7	8.6	6.5	6.5	10.7	10.9
Adultes (24)	7.5	7.4	7.4	7.4	12	11.9

Le rang moyen de chacun des types de représentation a été déterminé par la moyenne des rangs moyens individuels pour un niveau donné. Ce rang a été établi tout d'abord indépendamment de la réussite des associations: c'est ce rang que nous retrouvons dans la colonne "choix". Puis il a été établi en ne tenant compte que des bonnes associations: c'est ce rang que l'on retrouve dans la colonne "bon".

En observant les rangs moyens inscrits dans la colonne "choix", on remarque que le type de représentation dont le rang est le plus bas et cela, quel que soit le niveau des sujets, est la représentation en perspective. Par conséquent, ce type de représentation est choisi plus tôt et les propriétés qui s'y rattachent sont sans doute les plus facilement reconnues. Faut-il s'en étonner, puisque la représentation en perspective a comme avantage d'illustrer un objet tel que l'individu le perçoit globalement dans la réalité? Il s'ensuit que ce type de représentation n'exige aucune analyse de l'objet et ne fait appel qu'à la perception visuelle globale de l'individu. Il n'en est pas de même pour les deux autres types de représentation qui négligent cet aspect de l'apparence globale.

En effet, pour le développé ou le topologique, le sujet doit faire une certaine analyse des propriétés du bloc et voir si celles-ci correspondent à une représentation donnée. Cette analyse n'est pas nécessairement faite de façon systématique et peut parfois être réalisée à partir d'une action mentale, comme par exemple, celle de "déplier" mentalement le bloc pour voir s'il correspond au dessin développé (ou, inversement de "replier" mentalement le dessin pour voir s'il peut correspondre au bloc). En effet, plusieurs sujets dans de tels cas ont justifié leur association par le

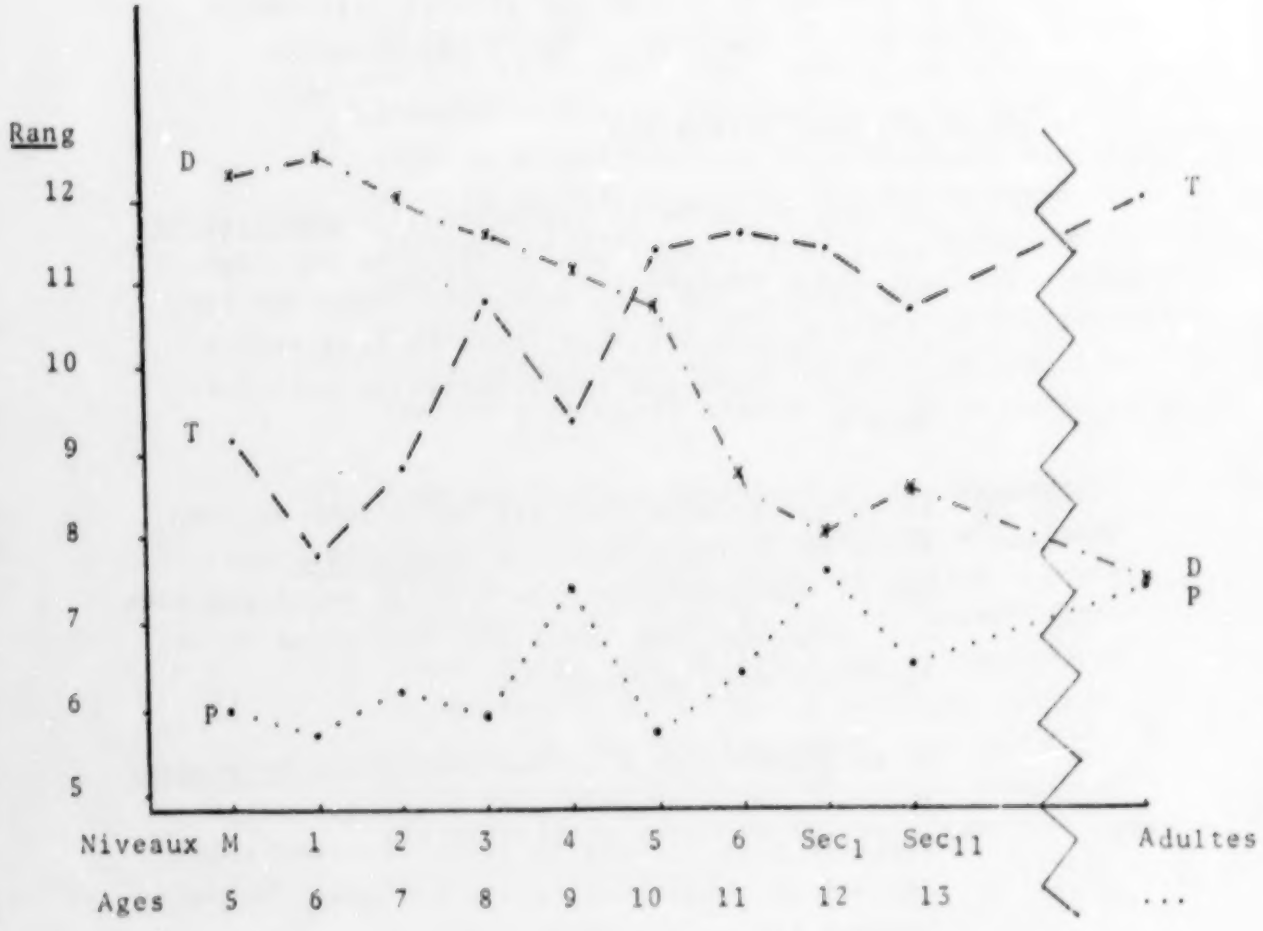
commentaire suivant: "si je le pliais, ça me donnerait ce bloc". Et, dans le cas du topologique: "si j'enlevais le dessus du bloc (face du dessus) et si je regardais dedans, ça me donnerait ce dessin là". Pour le perspectif, par contre, les commentaires se réduisaient, la plupart du temps, à l'expression: "ça se voit" ce qui indique bien que ce dernier type d'association s'opère plutôt de façon globale et directe.

Poursuivant l'analyse du tableau de la page 82, il ressort que le type de représentation qui arrive au deuxième rang varie en fonction de l'âge des sujets. De la maternelle à la 4e année, la représentation topologique a un rang plus bas que la représentation développée; les sujets de ces niveaux choisissent donc le type topologique de préférence au type développé. En ce qui concerne les autres niveaux, soit de 5e année à Sec 11 ainsi que les adultes, c'est la représentation développée qui vient avant la représentation topologique. On peut aussi remarquer que, chez les adultes, le type développé arrive pour ainsi dire au même rang que le type perspectif.

Voici un graphique illustrant la variation de ces rangs en fonction de l'âge des sujets.

RANG MOYEN DES TYPES DE REPRÉSENTATION PAR NIVEAU

a) Rangs relatifs au choix



Développé: - · — · —
Perspectif: .....
Topologique: _ _ _ _

Les sujets sont ici ordonnés selon leur moyenne d'âge, exception faite du groupe des adultes pour lequel nous ne connaissons pas la moyenne d'âge. Pour cette raison, nous avons fait une ligne verticale brisée dans le tableau pour séparer ce groupe des groupes précédents, ne pouvant pas le comparer en âge à ces derniers.

Le graphique nous révèle que:

1) le rang moyen de la représentation perspective varie relativement peu en fonction de l'âge des sujets. On peut toutefois remarquer que, plus l'enfant vieillit, plus ce rang tend à s'élever, bien que cette variation soit très faible;

2) il en est de même pour les variations du rang moyen de la représentation topologique quoique la variation, pour ce type de représentation, soit beaucoup plus forte que pour celle de la représentation perspective;

3) en ce qui a trait à la représentation développée, l'inverse se produit: plus l'âge des sujets augmente plus le rang de cette représentation décroît et comme dans le cas précédent, la variation est relativement forte;

4) le croisement entre la représentation développée et la représentation topologique s'opère entre la 4e et la 5e année.

Rappelant l'hypothèse qu'un rang peu élevé est indicateur d'une plus grande reconnaissance des propriétés du type de représentation caractérisée par le rang, on peut

déduire que:

1) la reconnaissance des propriétés rattachées à la représentation en perspective ne varie pas beaucoup en fonction de l'âge des sujets. Bien qu'une légère élévation du rang semble suivre la croissance de l'âge, cela n'implique pas que l'individu adulte reconnaisse moins bien ce type de propriétés. Cette augmentation du rang peut se justifier par le fait qu'un autre type de représentation (développé) s'impose aux adultes et leur devient aussi familier que le perspectif. On est plutôt tenté de croire que la reconnaissance des propriétés perspectives demeure à peu près stable chez un individu;

2) bien que le type développé de représentation ne se révèle pas du tout familier aux jeunes enfants, il s'impose progressivement à l'enfant, à mesure qu'il croît en âge et devient finalement aussi bien maîtrisé que le perspectif. On est enclin à dire que l'individu, durant le cours de son développement, est amené à faire des apprentissages en ce qui concerne les propriétés mises en évidence par une représentation développée;

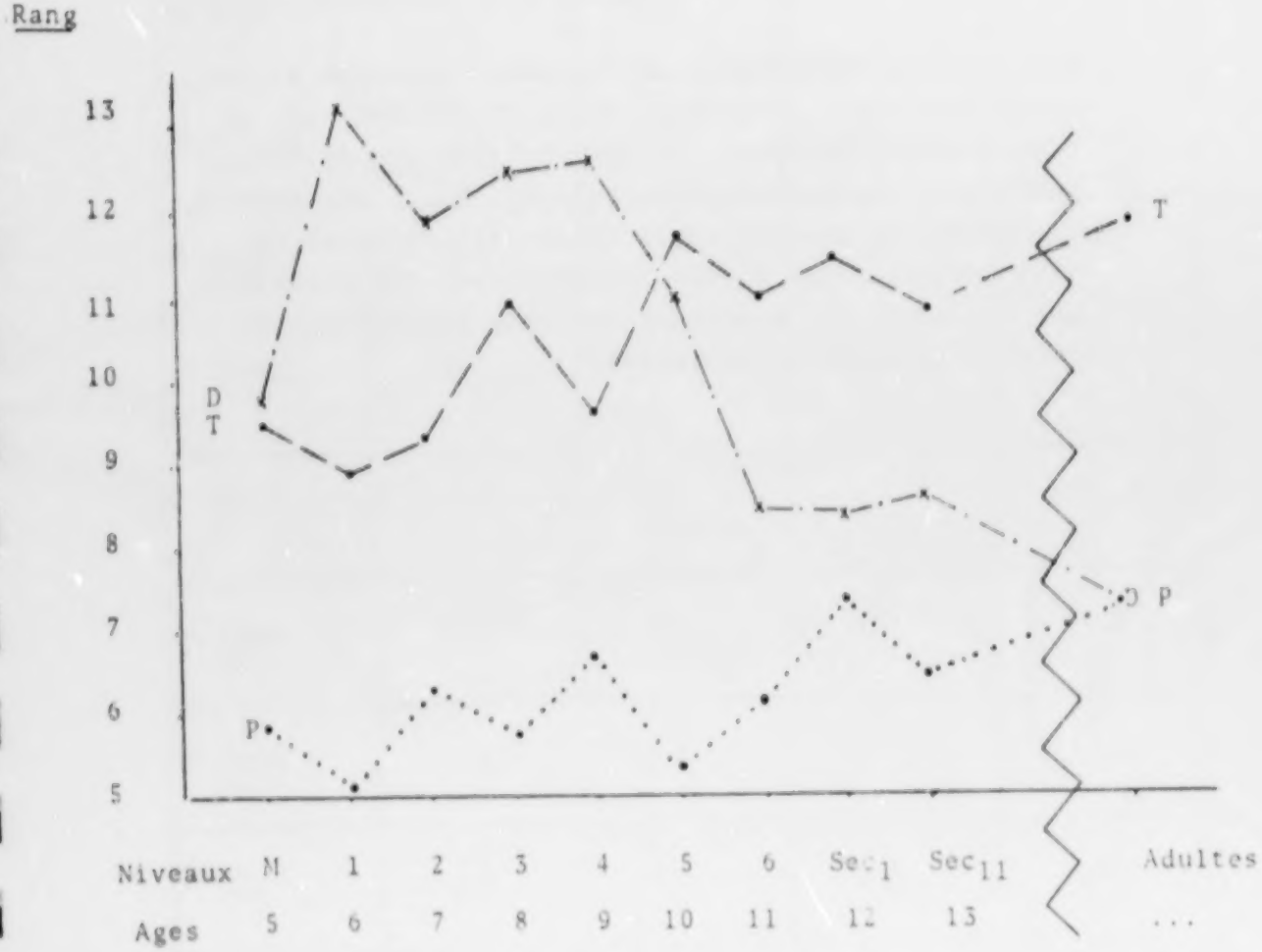
3) la variation du rang moyen du type topologique en fonction de l'âge nous révèle que, même si le jeune enfant est relativement sensible aux manifestations de propriétés topologiques, il accuse, à mesure qu'il vieillit, une régression au niveau de la reconnaissance de telles propriétés. Cela est sans doute attribuable à l'insistance faite, à l'école ou ailleurs, en

faveur d'autres types de représentation au détriment de ce premier. Arriverait-on aux mêmes conclusions si on considérait le rang moyen établi en fonction des bonnes associations seulement?

Voici le graphique de ces rangs moyens:

RANG MOYEN DES TYPES DE REPRÉSENTATION PAR NIVEAU

b) Rangs relatifs aux bons choix



Développé: _ . _ . _

Perspectif: .....

Topologique: _ _ _ _

Les tableaux sont comparables et on retrouve ici essentiellement les mêmes caractéristiques que pour le graphique précédent, à une exception près: le rang du développé pour les élèves de maternelle. Serait-ce un effet du hasard?

5.5.1.2 Analyse des résultats en fonction du taux de réussite

Nous avons préalablement posé comme indicateur de reconnaissance des propriétés mises en évidence par un type de représentation, le taux de réussite de ces différents types de représentation. Voici un tableau indiquant les taux de réussite des divers types de représentation par niveau. Ceux-ci ont été établis par le calcul de la moyenne des taux individuels de réussite pour un niveau donné.

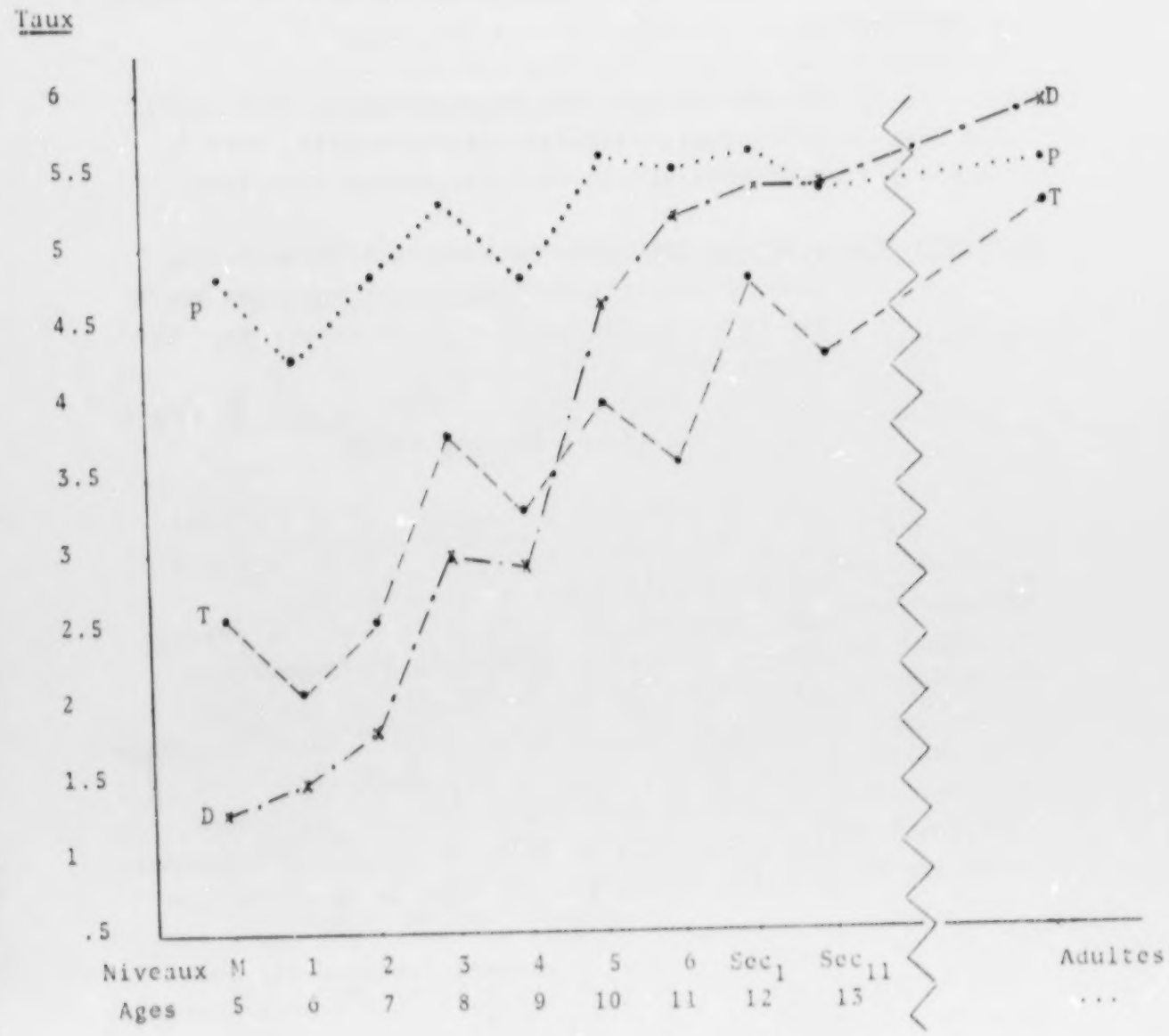
Taux de réussite des types de représentation par niveau

Résultats / Niveau	Taux de réussite			
	Developpé /6	Perspectif /6	Topologique /6	Total /18
Maternelle (12)	1.3	4.8	2.6	8.7
1ère année (12)	1.5	4.3	2.1	7.9
2e année (12)	1.8	4.8	2.6	9.2
3e année (12)	3	5.3	3.8	12.2
4e année (12)	2.9	4.8	3.3	11
5e année (24)	4.6	5.6	4	14.2
6e année (24)	5.2	5.5	3.6	14.4
Sec I (12)	5.4	5.6	4.8	15.8
Sec II (12)	5.4	5.4	4.3	15.2
Adultes (24)	5.9	5.5	5.2	16.6

On observe que le taux de réussite du type perspectif est toujours relativement élevé, quel que soit le niveau. Pour les types développé et topologique, les taux de réussite sont peu élevés pour les élèves de maternelle et tendent à croître avec l'âge des sujets.

Le graphique qui suit vient illustrer la variation de ces taux de réussite en fonction de l'âge des sujets:

TAUX DE RÉUSSITE PAR NIVEAU



Développé: _ . _ . _

Perspectif: .....

Topologique: _ _ _ _

En analysant ce graphique de façon comparative on trouve que:

1) le taux de réussite du perspectif, déjà assez élevé pour les élèves de maternelle, tend à augmenter encore chez les sujets plus âgés;

2) pour les élèves de maternelle à 4e année, le taux de réussite du topologique est plus élevé que celui du développé et inversement pour les élèves de 5e année à Sec_{11} et pour les adultes. Ceci correspond à ce qu'on a souligné dans le traitement du rang moyen;

3) chez les adultes, on remarque qu'il y a très peu de différence entre les taux de réussite des différents types de représentation. Pour cette raison, et dans le contexte expérimental, il devient difficile d'affirmer que tel ou tel type de représentation est plus facilement reconnu qu'un autre. Seuls les rangs moyens de ces types de représentation tels qu'illustrés dans les graphiques précédents, nous permettent de faire de telles affirmations. En effet, alors que les taux de réussite nous permettraient de dire que les trois types sont, pour ainsi dire, également reconnus par les adultes, les rangs moyens de ces représentations par ailleurs nous indiquent que, si les types développé et perspectif sont aussi facilement reconnus, il n'en est pas ainsi du type topologique qui accuse une reconnaissance beaucoup plus faible.

Ainsi donc, bien qu'ils réussissent à associer correctement les représentations topologiques, les adultes choisissent-ils tout de même ce type de représentation en dernier lieu. Aussi, est-ce possible que, procédant pour cela par élimination, ils en arrivent à un tel résultat?

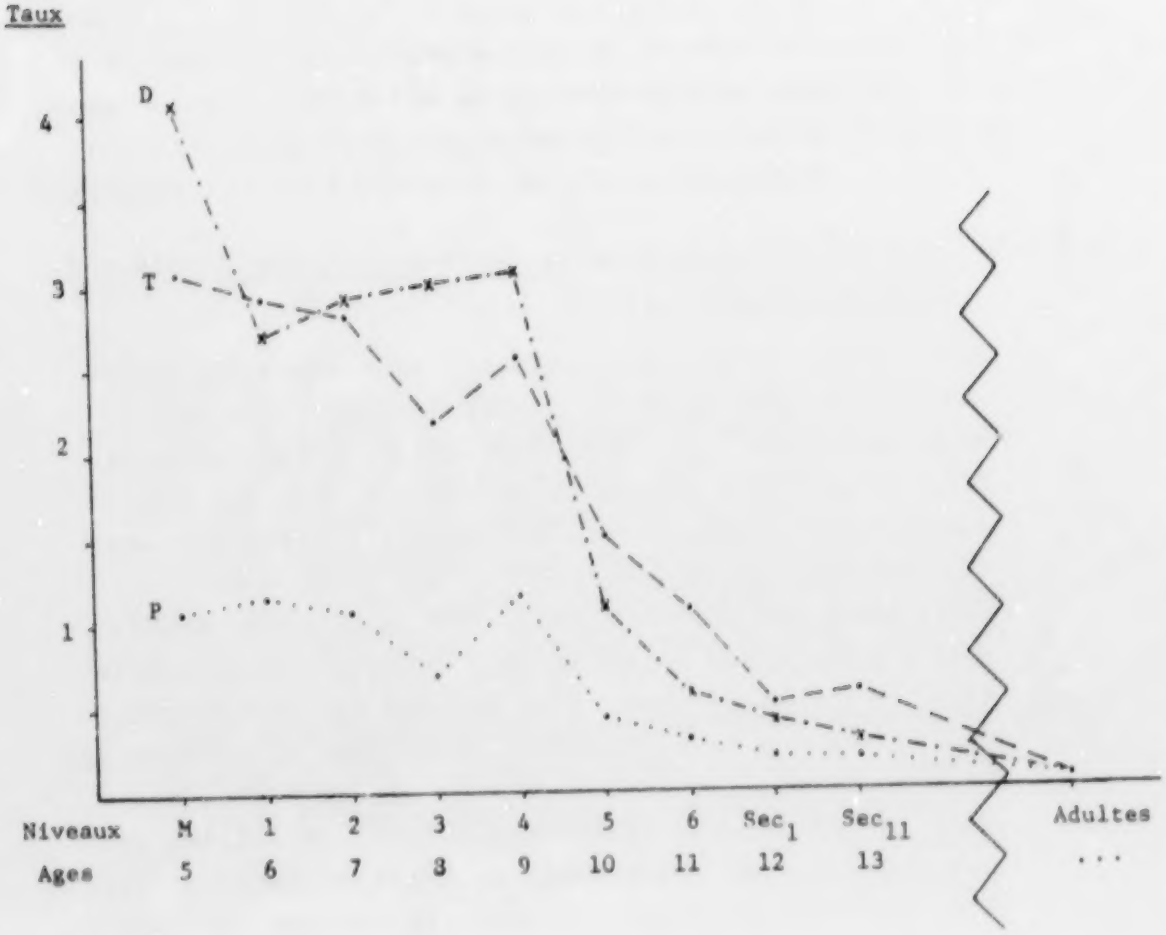
5.5.1.3 Analyse des résultats en fonction du taux d'erreur et de non-traitement

Pour chaque niveau de candidats, nous avons également calculé le taux d'erreur propre à chaque type de représentation. Ce taux n'est pas complémentaire au taux de réussite puisqu'il ne tient compte que des dessins mal placés, c'est-à-dire des dessins qui ont été associés au mauvais bloc; comme il ne tient pas compte des dessins non placés, nous avons établi pour ces derniers un autre taux que nous avons appelé taux de non-traitement. Ces calculs ont été établis, dans le cas du taux d'erreur, en faisant la moyenne des taux individuels d'erreur pour un niveau donné, et, dans le cas du taux de non-traitement, en faisant la moyenne des taux individuels de non-traitement et cela, à l'intérieur de chaque niveau. Le lecteur trouvera, en annexe, un tableau comparatif des taux de réussite, d'erreur et de non-traitement[1].

De la même manière que pour le taux de réussite, nous avons illustré par un graphique les variations du taux d'erreur relatif à chaque type de représentation en fonction de l'âge des sujets.

1. Voir Annexe VC p. 104.

TAUX D'ERREUR



Développé: _ . _ . _

Perspectif: .....

Topologique: _ _ _ _ _

On peut facilement observer que:

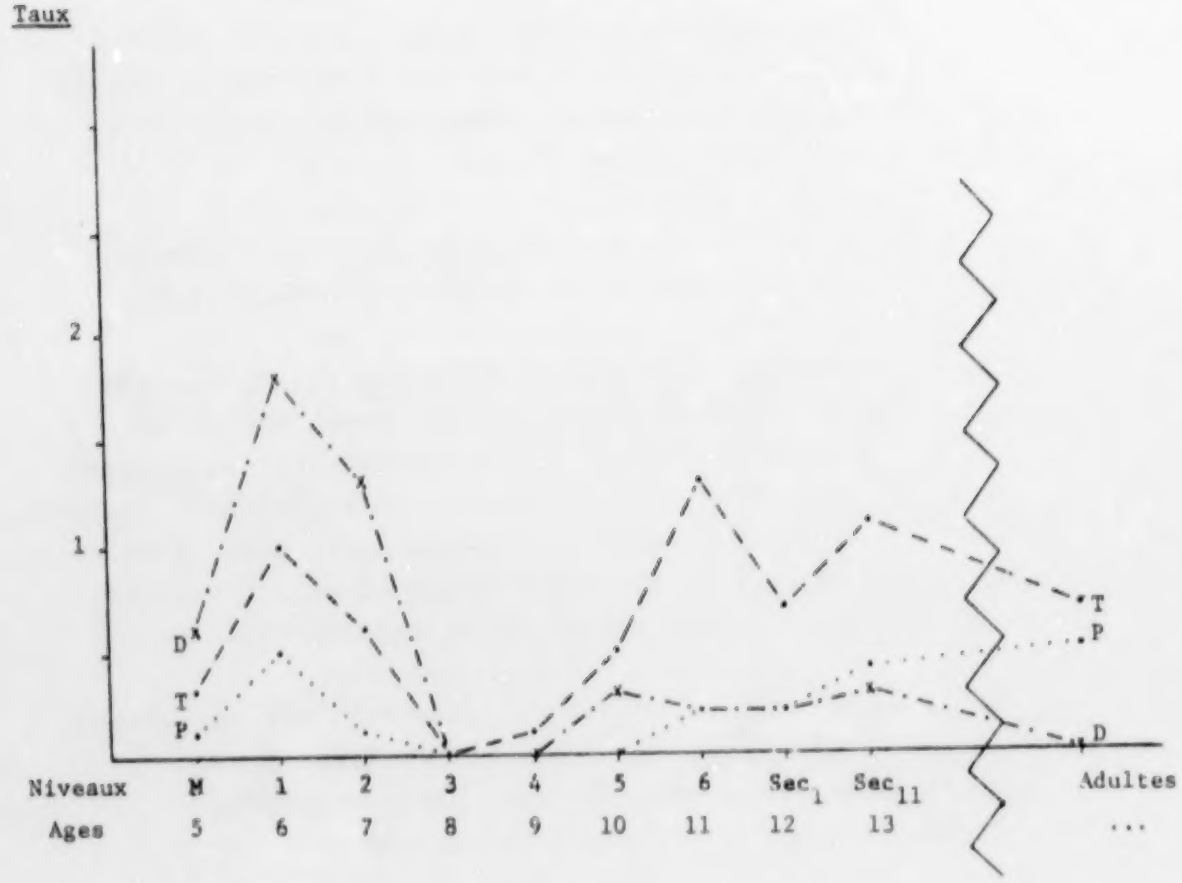
1) le taux d'erreur de chacun des trois types de représentation a tendance à diminuer à mesure que l'âge augmente pour devenir presque nul chez les adultes;

2) le taux d'erreur du perspectif est toujours le plus bas et il varie relativement peu;

3) le taux d'erreur du développé, pour tous les élèves de maternelle à 4e année, exception faite des élèves de 1ère année, est plus élevé que celui du topologique, on retrouve le phénomène inverse pour les élèves de 5e année à secondaire II. Voilà qui confirme essentiellement les données relatives au taux de réussite.

Voici maintenant le graphique illustrant les variations du taux de non-traitement relatif à chaque type de représentation en fonction de l'âge des sujets:

TAUX DE NON-TRAITEMENT



Développé: _ _ . _

Perspectif: .....

Topologique: _ _ _ _ _

Ce graphique met en évidence que:

1) les jeunes enfants (maternelle, 1ère, 2e année) éprouvent plus de difficultés au niveau de la représentation développée alors qu'ils semblent à l'aise dans le type perspectif et relativement bien avec le topologique;

2) les élèves de 3e année, par contre, ont un taux nul de non-traitement pour chacun des trois types de représentation. Nous retrouvons d'ailleurs des résultats analogues pour les élèves de 4e année;

3) pour tous les groupes supérieurs à ce niveau (4e année), le type topologique semble présenter plus de difficulté que le type développé lequel fait appel à des notions métriques;

4) pour deux groupes de sujets, Sec_{11} et Adultes, le taux de non-traitement est plus élevé pour le perspectif que pour le développé ce qui est peut-être attribuable à certaines particularités propres aux dessins perspectifs.

5.5.2 Analyse tirée des résultats obtenus pour les dessins

Tel qu'annoncé dans la présentation des résultats au paragraphe 5.4, p. 76, nous allons maintenant procéder à l'analyse des données à partir des résultats relatifs aux dessins. En d'autres termes, jusqu'à maintenant, nous avons formulé certaines considérations à partir de données tirées des résultats individuels des élèves. Nous nous intéresserons maintenant aux résultats liés aux dessins.

5.5.2.1 Analyse des résultats en fonction du rang moyen

A partir des résultats relatifs à chacun des 18 dessins, et que l'on retrouve à l'Annexe VB, nous avons, par la suite, dressé un nouveau tableau cumulatif dans lequel on retrouve le rang moyen de chaque dessin bien placé pour chacun des six blocs et cela, en fonction des groupes de sujets. Ce tableau figure à l'Annexe VD, p. 105.

Ainsi, on peut voir par exemple pour les élèves de maternelle, le développé du bloc A qui est le dessin no 9, a un rang de 11.8, le perspectif du bloc A qui est le dessin no 7, a un rang de 5, et ainsi de suite. Rappelons que plus un rang est élevé pour un dessin, plus ce dessin a été choisi tard par le candidat et, par conséquent, croyons-nous, moins les propriétés qui y sont liées sont facilement reconnues par lui.

Afin de mieux mettre en lumière les dessins qui ont causé davantage de difficultés aux sujets, nous avons sous-tiré du dernier tableau dont il est fait mention ici, tous les résultats supérieurs à dix (10) et négligé les autres. Cela a donné lieu au tableau qui suit, duquel nous ferons une brève analyse.

Dessins dont le rang est > 10

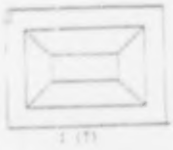
Résultats / Niveau	Développé						Perspectif						Topologique					
	A no 9	I no 17	P no 4	R no 12	S no 1	T no 6	A no 7	I no 10	P no 16	R no 11	S no 18	T no 3	A no 15	I no 2	P no 5	R no 13	S no 8	T no 14
Maternelle	11,8	15.5		-										10.4				11.7
1ère année		13.0	15.3	14.3		15.6								11.7	10.2		15.0	
2e année		18.0	13.6	12.3	15.0	12.0								11.4			-	11.9
3e année	10.2	12.6	13.3			14.7								13.1	10.3		14.0	10.5
4e année		13.6	10.4	13.5	11.0	14.6				13.3			13.0	10.8			-	
5e année		12.3	10.4	10.9	11.5	12.1							11.7	14.9		10.8	16.8	11.9
6e année										10.1			10.7	13.4	12.9	10.3	16.7	
Sec I										10.4				15.2	10.5	13.2	17.5	10.6
Sec II						11.8				11.6			10.4	16.4	12.2		13.0	
Adultes						10.2								15.1	12.5	11.5	16.3	12.4

Voici quelques commentaires sur ce tableau:

1) notons que la présence d'un résultat dans une case quelconque du tableau est déjà l'indice d'une difficulté. Ainsi, peut-on voir aisément que les représentations développées (métriques) semblent être cause de difficulté pour les élèves des niveaux maternelle à 5e année;

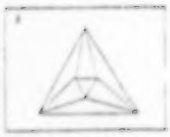
2) quant aux dessins topologiques, on peut dire qu'ils causent des problèmes aux élèves de tous les niveaux, mais plus particulièrement aux sujets plus avancés que ceux de 4e année. En effet, pour quatre de ces cinq groupes de sujets, cinq des six dessins topologiques ont eu un rang de choix plus élevé que dix (10). Ainsi donc on retrouve, pour les topologiques, la démarcation déjà signalée entre les deux groupes de sujets: maternelle à 4e année et 5e année à secondaire II et les adultes. Bien que cette démarcation se soit déplacée d'un niveau en ce qui concerne le développé, elle manifeste toujours la même tendance de changement entre 10 et 11 ans;

3) les deux dessins qui ont causé le plus de difficultés sont deux représentations topologiques:

- le dessin 2 

pour lequel tous les niveaux de candidats ont éprouvé une réticence à le choisir tôt;

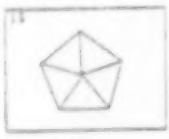
- le dessin 8



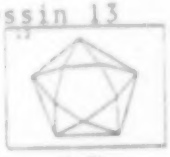
qui a eu un rang de choix supérieur à 10 dans neuf des dix niveaux de candidats.

Une autre question se pose alors: pourquoi ces deux dessins topologiques ont-ils été moins spontanément choisis que les quatre autres du même type?

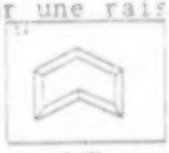
4) on se rend compte que le dessin 15, représentation topologique du bloc A, conserve quelque peu l'apparence globale de ce bloc (pyramide vue d'en haut). Aussi, ce dessin n'obtient-il un rang supérieur à 10 que pour seulement quatre des dix niveaux;



5) le fait que l'on retrouve sur le dessin 13 un pentagone entouré de triangles et que, dans l'exercice proposé, un seul des six blocs présentés possédait cette composition particulière de faces, peut fournir une explication à ce traitement privilégié;

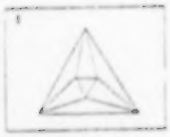


6) de même, mais cette fois pour une raison de convexité, le dessin 14 n'a pas présenté de difficulté parce qu'il référait le sujet au seul bloc non-convexe qui était présenté;

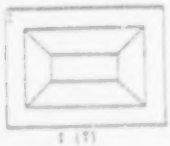


C'est ainsi que certaines particularités dans les dessins ou dans les situations peuvent jouer en faveur d'une association plus hâtive de certains dessins aux blocs.

7) le dessin 8, malgré le fait qu'on y retrouve que des triangles et que seul un des blocs ait une telle configuration, a dérouté la plupart des candidats sans doute parce qu'il leur paraît différent de la <u>forme globale</u> du bloc;



8) pour le dessin 2, la difficulté peut provenir ou bien du fait que des trapèzes y apparaissent alors qu'aucun bloc ne possède de telles faces, ou bien de ce que la caractéristique "penché" du bloc ne retrouve pas son rappel sur le dessin;



Toutefois, le taux de réussite de ce dessin est toujours supérieur à 0.5, malgré les difficultés qu'il semble susciter chez les candidats au moment du choix. Peut-on prétendre alors qu'il aurait été associé par un processus d'élimination puisqu'il ne pouvait, dans cet univers très restreint, être associé à d'autres blocs que le bloc I?

5.5.2.2 Analyse des résultats <u>en fonction du taux de réussite</u>

En plus du rang moyen de chacun des dessins, nous nous sommes intéressés au <u>taux de réussite</u> de chacun d'eux. A partir des résultats relatifs au taux de réussite pour chacun des dessins (voir Annexe VC, p. 104), nous avons dressé un nouveau tableau cumulatif des taux de réussite de chaque dessin pour chacun des six blocs et cela, pour chaque groupe de sujets. Ce tableau du <u>taux de réussite</u> des dessins par niveau figure à l'Annexe VE, p. 106.

A partir de ce tableau, nous avons, comme dans le cas des rangs moyens, sous-tiré un ensemble de données, en l'occurrence, tous les taux de réussite inférieurs à 0.5. Cela a donné lieu au tableau de la page suivante, duquel nous ferons une brève analyse.

Dessins dont le taux de réussite est < 0.5

Résultats / Niveau	Développé						Perspectif						Topologique					
	A	I	P	R	S	T	A	I	P	R	S	T	A	I	P	R	S	T
	no 9	no 17	no 4	no 12	no 1	no 6	no 7	no 10	no 16	no 11	no 18	no 3	no 15	no 2	no 5	no 13	no 8	no 14
Maternelle	0.33	0.17	0.17	0.0	0.25	0.42							0.17		0.33		0.08	
1ère année	0.25	0.25	0.25	0.25	0.08	0.42							0.25		0.42		0.08	0.33
2e année		0.08	0.42	0.25	0.08					0.42			0.17				0.0	
3e année	0.42		0.33	0.25													0.42	
4e année	0.17	0.42		0.17							0.42		0.17				0.0	
5e année																	0.38	
6e année																	0.25	
Sec I																		
Sec II																	0.42	
Adultes																		

Voici quelques commentaires de ces résultats:

1) notons d'abord que, pour un dessin quelconque, un taux de réussite plus petit que 0.5 indique qu'au moins un élève sur deux, dans un niveau donné, n'a pas réussi à associer correctement ce dessin au bloc. Ainsi, devient-il facile de savoir quels sont les dessins qui ont donné de la difficulté au plus grand nombre de sujets;

2) on voit aisément que les dessins de type développé ne causent problèmes qu'aux jeunes enfants, i.e. de maternelle à 4e année inclusivement, après quoi, ils sont réussis sans difficulté;

3) pour ces mêmes niveaux, on remarque certaines difficultés d'association pour les dessins topologiques quoique de façon moins générale que pour les développés;

4) pour les sujets plus âgés, le taux de réussite est moins discriminatif puisque, comme nous l'avons déjà souligné, ces sujets tendent à obtenir un taux de réussite plus élevé, quel que soit le type de représentation;

5) on remarque aussi une faiblesse à peu près générale (8 niveaux sur 10) pour le dessin 8. Cette difficulté ressort de façon plus nette encore pour les enfants de maternelle à 5e année, exception faite pour la 3e année;

6) le dessin 2 classé pourtant difficile par le résultat de son rang de choix, est en général assez bien réussi par les candidats. Nous avons déjà fait quelques considérations à ce propos.

Remarques générales

De toutes ces analyses relatives à l'activité 5, il résulte que, en particulier pour les enfants, l'importance de l'apparence globale est réaffirmée de façon claire. A mesure que l'enfant vieillit, la tâche qui lui est confiée d'associer un dessin à un objet tri-dimensionnel, le place en face de deux stratégies différentes:

- il procède ou bien par analyse des parties du dessin en comparaison avec les composantes du bloc,

- ou bien par élimination progressive à partir des éléments qui lui sont fournis. L'adulte a vite fait de découvrir qu'on lui présente exactement trois dessins pour chaque bloc proposé. Il devient alors facile, après avoir associé les dessins pour lesquels il n'a pas d'hésitation, d'éliminer, pour un bloc donné, les dessins qui ne peuvent pas convenir.

C'est ainsi que les adultes réussissent relativement bien les associations, même pour les blocs les plus difficiles (reconnus tels par le rang moyen). Les enfants, par ailleurs, font beaucoup d'erreurs, même si le rang moyen de choix est relativement bas, i.e. même si le choix se fait relativement tôt. Cela s'explique par le fait que l'enfant n'a pas les même outils de raisonnement que l'adulte.

Un grand nombre de variations pourraient être apportées à cette activité, comme:

- présenter plus de 3 dessins par bloc;
- présenter plus que 6 blocs;
- se restreindre à un seul type de dessin, mais multiplier les représentations pour un même bloc;
- adjoindre des dessins "faux" pour les blocs soumis;
- etc.

Ces variantes pourraient faire l'objet d'une nouvelle étude.

6. APERCU GLOBAL DES RESULTATS ET INTERPRETATIONS THEORIQUES

6.1 Principaux résultats de l'expérience

Il nous semble opportun de regrouper les plus importants résultats sous les quatre titres suivants:

- apparence globale de blocs polyèdres;
- reconnaissance graduelle de composantes et de propriétés;
- propriétés topologiques, projectives et euclidiennes;
- structurations caractéristiques.

6.1.1 Apparence globale des blocs polyèdres

Les diverses appellations données aux blocs lors de la description de polyèdres, les différentes manifestations de collections de blocs, les expressions utilisées par les sujets lors de la comparaison de deux blocs et l'aisance avec laquelle les sujets ont attribué les dessins perspectifs aux blocs correspondants semblent indiquer que les sujets reconnaissent et identifient un bloc donné selon son apparence globale. Ils l'associent à des objets réels, familiers dont l'apparence globale est la même. Au premier coup d'oeil, les blocs polyèdres leur semblent tout à fait différents à cause, probablement, de l'association qu'ils en font à des objets réels différents. Il est aussi possible, que le même bloc stimule des associations variées suivant la position du bloc; ainsi, un même bloc peut-il apparaître autre dans différentes positions.

La plupart du temps, les manifestations verbales font

allusion le plus fréquemment, à:

- des formes cubiques (boîtes);
- des formes concaves (avec creux ou trous);
- des formes coniques (pointu);
- des formes obliques ou oblongues.

Cette prédominance de l'apparence globale dans la reconnaissance et l'identification de blocs polyèdres se manifeste également dans le fait que les sujets ne réfèrent que très rarement aux éléments constituants des blocs (faces, arêtes, sommets) ainsi qu'à leurs propriétés.

Qualitativement, la même situation prévaut pour les enfants et pour les adultes quoique les adultes semblent avoir un peu plus d'expérience que les enfants dans l'identification de composantes telles les faces de polyèdres.

6.1.2 Reconnaissance graduelle de composantes et de propriétés

La reconnaissance de composantes et de propriétés pertinentes pouvant servir à identifier et à décrire des blocs polyèdres semble être liée à un processus d'apprentissage ou d'acquisition d'expériences plutôt qu'à la maturation biologique comme telle de la personne. Cette affirmation s'appuie principalement sur deux observations:

(i) la perception globale des blocs polyèdres décrite au paragraphe précédent est le principal outil utilisé par tous les sujets indépendemment de l'âge;

(ii) l'attention du sujet, par des tâches appropriées (comparaison de deux blocs, comptage de faces, association de dessins aux blocs), peut être portée plus spécifiquement sur les composantes et les propriétés de ces objets géométriques, et ce sont alors les sujets, dont on peut présumer avoir le plus d'expériences dans ce genre de problèmes, qui répondent le plus positivement à ces interventions.

Les tâches qui incitent le sujet à analyser les blocs polyèdres ou à développer des procédures de résolution semblent être le plus propice à faire ressortir les propriétés détaillées. Ainsi, les activités de comparaison de deux blocs et d'association de dessins topologiques ou développés aux blocs incitent-elles les sujets à considérer les composantes (faces, sommets ou arêtes) du bloc de même que des propriétés telles que: forme des faces, convexité (de faces), forme pyramidale, etc. .
L'activité de comptage de faces incite les sujets à structurer un bloc donné et à concevoir diverses (dé) compositions (en) par ses parties essentielles.

Le tableau qui suit tente de décrire le caractère de processus ou d'engendrement progressif qui caractérise la reconnaissance de composantes et de propriétés des blocs et cela, en fonction d'activités susceptibles d'être stimulées par un tel développement.

Caractère de processus dans la reconnaissance de composantes et de propriétés de blocs polyèdres:

Types d'activités	Observations	Interprétations théoriques
Manipulation, exploration, jeu libre avec objets géométriques concrets; verbalisation.	Reconnaissance et identification de "blocs" par association à des objets familiers de l'environnement; les associations varient d'un bloc à l'autre et selon la position des blocs (grange, niche de chiens, chaise, tente, boîte, etc.).	Transition progressive menant de: Perception globale des blocs comme entités différentes dues à l'apparence externe, sans identification des composantes et des propriétés
		↓ à
Formation et description de blocs qui se "ressemblent".	Reconnaissance de la forme globale commune à certains blocs: forme pointue, forme ronde, forme creuse, forme allongée, etc..	Emergence de propriétés globales et vagues communes à certains objets géométriques
		↓ à
Comparaison de blocs particuliers: ressemblances et différences.	Reconnaissance de faces, nombre de faces, forme de faces, convexité (de faces), forme de pyramide (faces, triangulaires à un sommet particulier), forme de prisme (parallélisme de faces) droit (rectangularité).	Reconnaissance et identification de composantes et propriétés plus détaillées
		↓ à
Activités stimulant des procédures: construction de blocs, comptage de faces, dessins, etc.; description de démarches.	Description verbale et gestuelle de blocs, de propriétés et de relations sans nécessairement le support de l'objet concret.	Développement de représentation visuelle et de structurations internes des objets
		↓ à
Classifications-sériations.	Relations précises entre les blocs et leurs composantes selon des propriétés précises.	Conception d'objets géom. comme porteurs de propriétés. - Bloc ⟷ ensemble de propriétés.

N.B. Les activités, les habilités ainsi que les étapes de développement suggérées dans ce tableau ne doivent pas être considérées comme strictement ordonnées linéairement. Nous les concevons plutôt en tant qu'aspects d'une progression qui s'influencent mutuellement et qui peuvent se manifester simultanément.

6.1.3 Propriétés topologiques, projectives et euclidiennes

L'expérience d'association des divers dessins (perspectif, développé et topologique (diagramme de SCHLEGEL)), aux blocs polyèdres, montre qu'indépendemment de l'âge, les sujets sont plus familiers avec les dessins perspectifs. Ceci n'est pas étonnant puisque tous les sujets ont eu relativement plus d'expérience avec cette sorte de dessins qu'avec les autres. De plus, les dessins perspectifs mettent en évidence plus particulièrement "l'apparence globale" des blocs, c'est-à-dire la "propriété" des blocs qui, d'après les autres expériences, semble dominer dans les activités de sujets à ce niveau d'apprentissage. Finalement, la présentation de dessins topologiques ou développés, dans lesquels on ne voit pas immédiatement le bloc correspondant, exige de la part du sujet une analyse, une réflexion comparative entre dessins et blocs et pour cela, nous apparaît être une activité intellectuelle plus raffinée ou plus poussée.

En comparant dessins topologiques et dessins développés, relativement à la préférence et à la performance, chez les sujets, nous constatons des évolutions opposées dans l'aptitude à reconnaître et à associer: alors que les jeunes enfants (jusqu'à l'âge de 9 ans environ) traitent les dessins topologiques avec plus de facilité que les dessins développés, les enfants plus âgés et les adultes

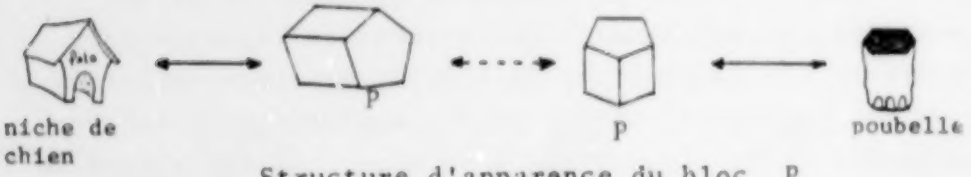
préfèrent les dessins développés aux dessins topologiques. Cela trouve une explication dans le fait que les jeunes enfants "voient" encore, au moins dans quelques dessins topologiques, le bloc lui-même en le considérant ou bien dans une position particulière (pyramide A vue du haut) ou bien en y effectuant mentalement de légères transformations (celle de regarder à l'intérieur du bloc P). La reconnaissance des dessins développés semble exiger l'opération précise du "développement du bloc", laquelle ne semble pas se faire spontanément chez les jeunes enfants. Cette opération, ou du moins l'habilité à comparer des formes et des grandeurs relatives de faces, semble s'acquérir au fur et à mesure que le sujet progresse dans son évolution scolaire. Serait-ce une conséquence d'une formation (scolaire ou autre) qui est habituellement centrée sur des propriétés métriques (ou euclidiennes)? Cette croissance d'aptitude à reconnaître les aspects métriques d'un bloc se développe aux dépens des aspects topologiques et cela, à un point tel que bon nombre d'adultes refusent d'accepter un dessin topologique en tant qu'image d'un bloc. Les conclusions à tirer de ces observations, relativement à l'enseignement de la géométrie, nous semblent évidentes.

Si l'on fait un rapprochement entre ces observations et les dessins réalisés plus particulièrement par des jeunes enfants, il est à remarquer que ces derniers intègrent souvent des aspects d'ordre topologique et développé dans leurs propres dessins, mais ils ne réussissent pas (ou très mal) à produire des dessins perspectifs. Pourtant, tous réussissent très bien dans la reconnaissance de blocs à partir de dessins perspectifs. Serait-ce l'ignorance de techniques propres au dessin perspectif qui rend difficile la réalisation d'un tel dessin et qui vient fournir une explication à cette apparente contradiction?

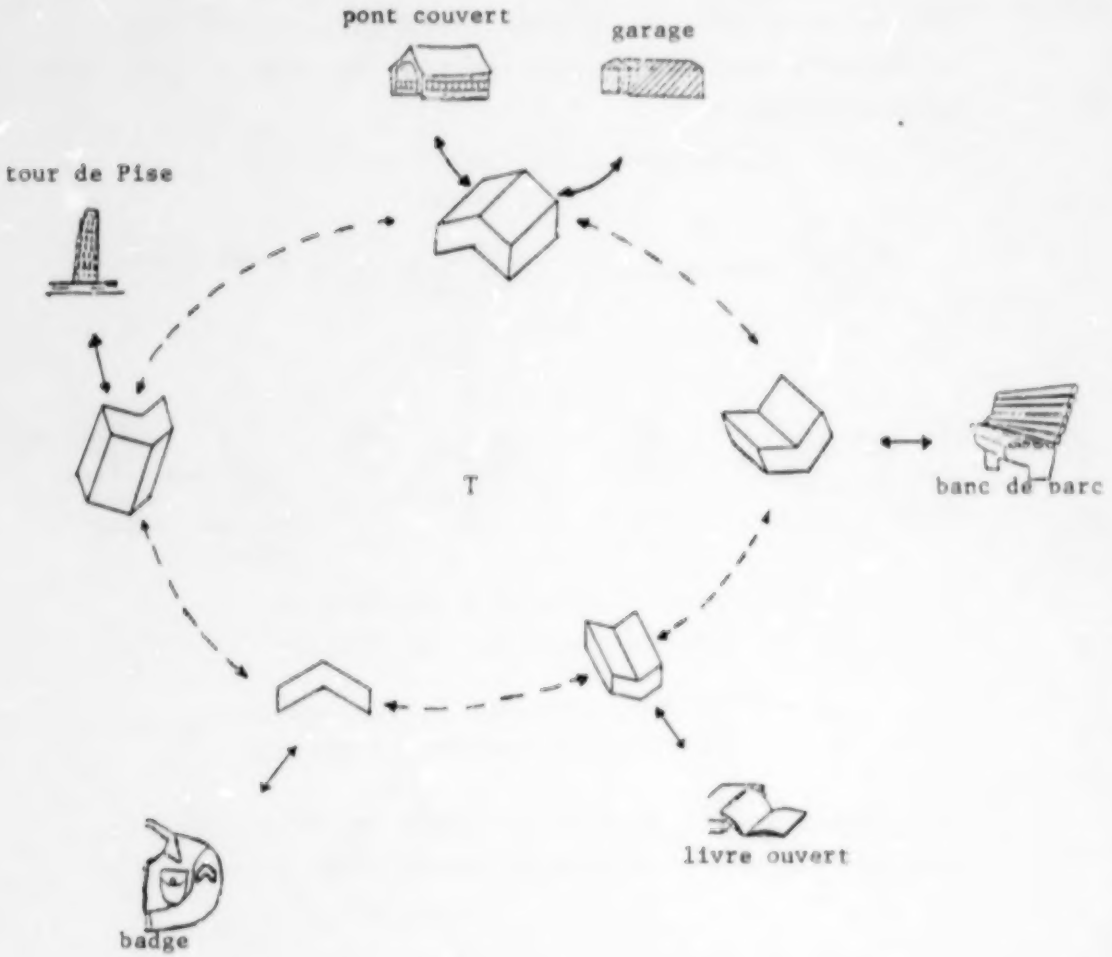
6.1.4 Structurations caractéristiques

Considérés d'un point de vue "structural", les résultats de ces diverses expériences nous permettent de formuler nos observations de façon schématique et picturale.

En effet, la reconnaissance et l'identification de blocs polyèdres par l'apparence globale et par association à des objets réels familiers peuvent être illustrées, à titre d'exemples, dans les représentations qui suivent:

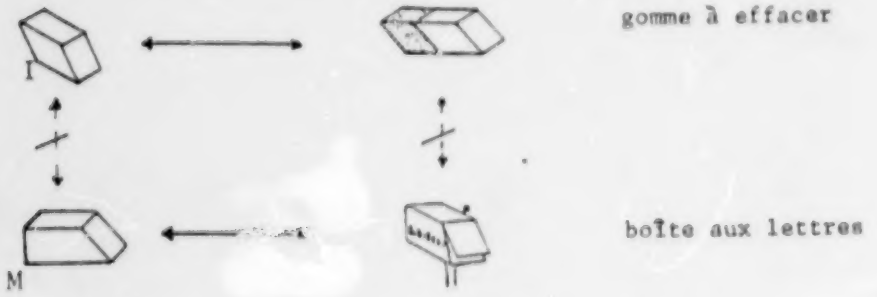


Structure d'apparence du bloc P



Structure d'apparence du bloc T

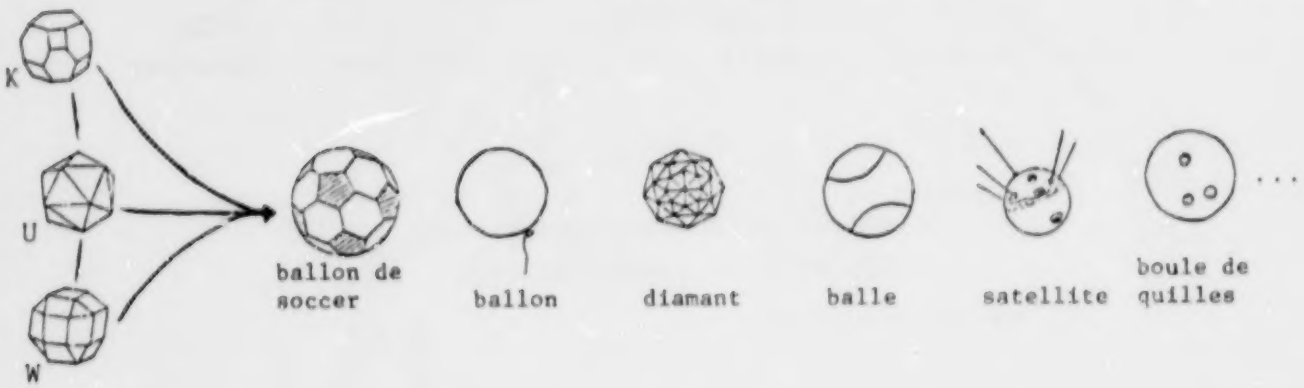
Ces structures d'apparence plus ou moins riches et complexes, dépendant à la fois du sujet et du bloc, décrivent clairement que, pour les sujets de ce niveau d'apprentissage, blocs et objets réels sont encore étroitement reliés. Le bloc, pour la plupart des sujets, est un objet concret et réel de l'environnement; il n'est pas encore conçu en tant qu'objet géométrique, c'est-à-dire en tant que modèle réalisant un nombre de composantes et de propriétés géométriques. Ces structures illustrent également que la position de l'objet (facteur important pour son apparence) influe de façon essentielle sur le caractère et la signification du bloc. L'idée abstraite de la forme et sa conservation n'y est pas encore perçue. Ainsi, un même bloc peut-il être différent dans différentes positions et, à plus forte raison, des blocs différents sont-ils perçus en tant qu'objets "complètement différents":



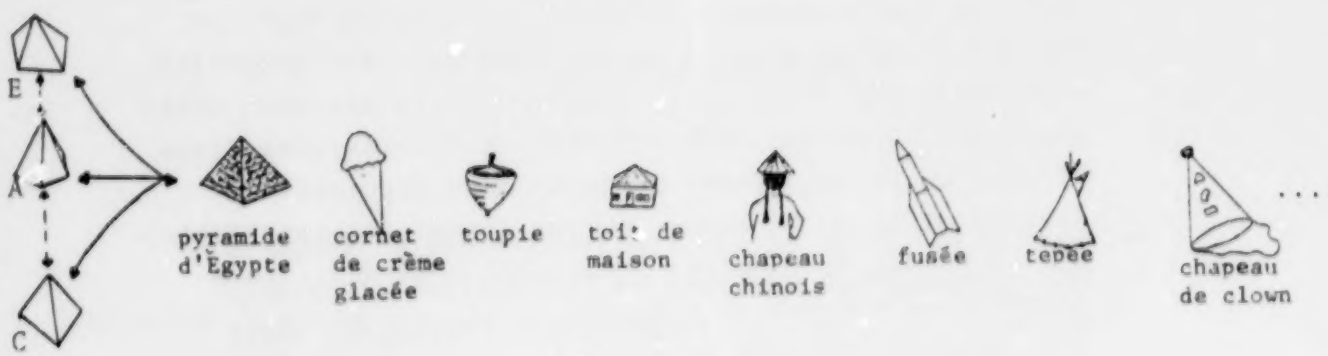
Structures d'apparence différentes
(non-ressemblance de blocs)

La reconnaissance de ressemblances et de différences précises de blocs polyèdres semble être sujette à un

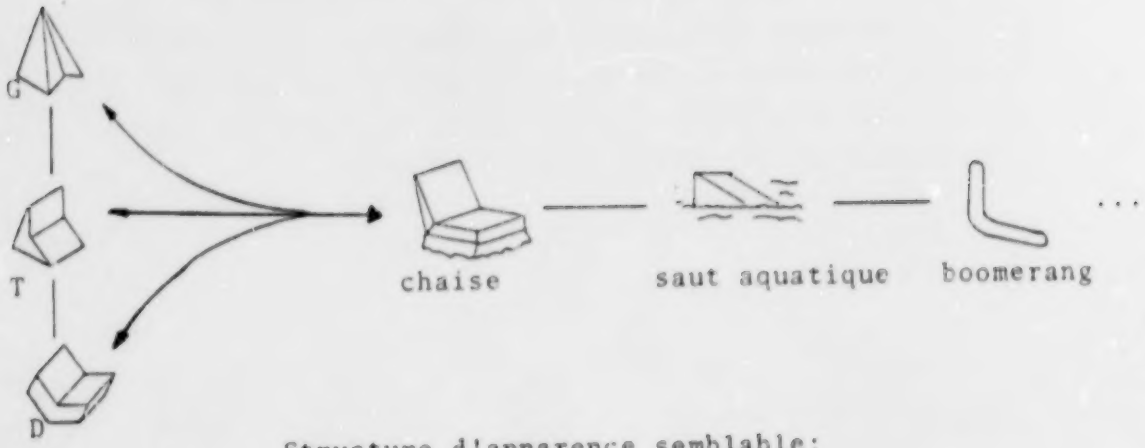
processus d'entraînement (visuel) qui peut être stimulé par des activités semblables aux expériences deux et trois décrites dans le présent rapport. La tâche de former des collections de blocs qui se ressemblent (activité 2) stimule l'association de plusieurs blocs différents à des objets réels semblables.



Structure d'apparence semblable:
(forme ronde)

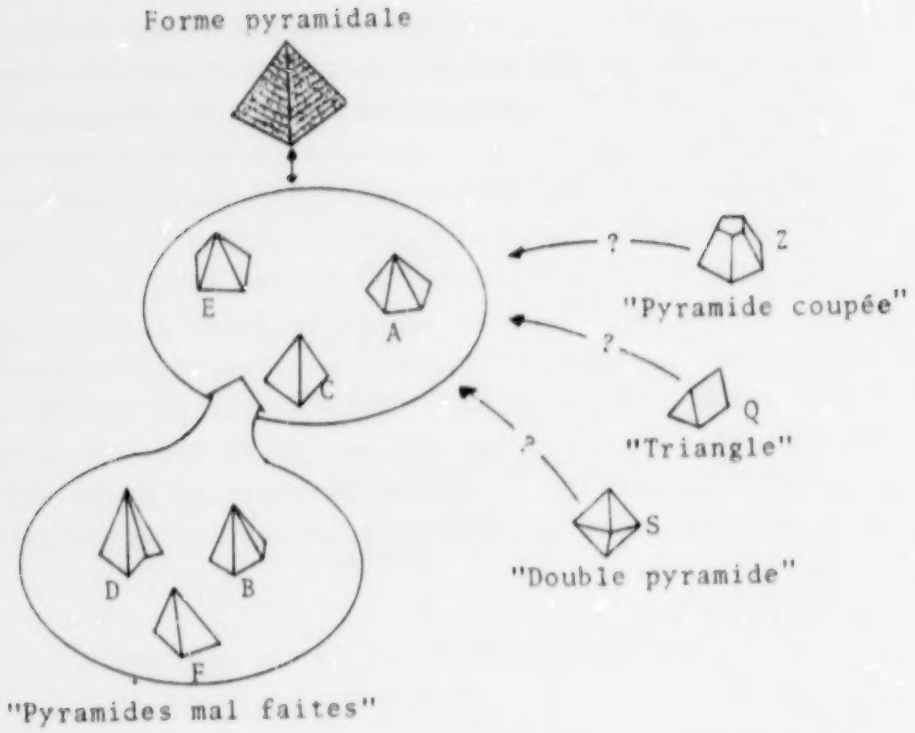


Structure d'apparence semblable:
(forme pyramidale ou pointue)



Structure d'apparence semblable:
(forme avec creux (trous))

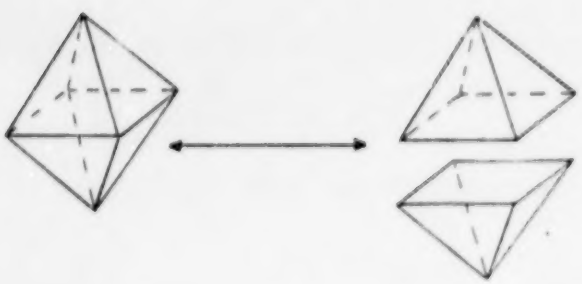
La "parenté d'apparence" des objets réels et familiers avec les blocs auxquels le sujet les associe fait émerger la <u>forme globale</u> en tant que première propriété pertinente par laquelle un bloc peut être décrit. Cette propriété, bien que très visuelle et relativement floue et imprécise, représente le début d'un processus de spécification et de préci ion par lequel des composantes plus précises et d'autres propriétés plus détaillées pourront être mises en évidence. A titre d'exemple, voici nos observations dans ce contexte relatives à la précision de la forme pyramidale.



Spécification et précision de la forme pyramidale

Beaucoup de sujets hésitent, au début, à considérer les "pyramides mal faites" en tant que représentants de la forme pyramidale. Cependant, ces objets bizarres se retrouvent tôt ou tard dans la collection des pyramides. Le qualificatif "mal fait" semble mettre en évidence des variations de la forme pyramidale que le sujet n'a pas encore rencontrées ou avec lesquelles ils est moins familier. Ainsi, la propriété globale est-elle élargie, des aspects particuliers sont-ils reconnus comme

négligeables et la notion pyramide se précise-t-elle graduellement. La reconnaissance du bloc Z en tant que "pyramide coupée" montre l'importance de l'apex comme composante caractéristique de la forme pyramidale. L'inclusion ou la non-inclusion de ce bloc dans la collection des pyramides se révèle alors comme un problème d'ordre logique. La tentation d'inclure le bloc Q dans la collection des pyramides est, pour sa part, un indice de l'association de la forme triangulaire à la forme pyramidale et peut, en l'occurence, clarifier la forme globale en même temps que la structure de ces triangles. Quant à la conception du bloc S comme "double pyramide", elle est révélatrice d'une structuration intérieure du bloc en deux parties essentiellement pyramidales:



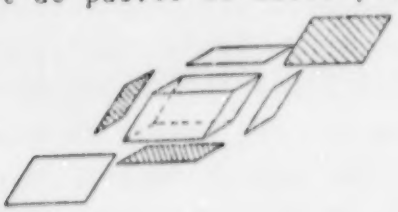
Conception de l'octaèdre régulier
en tant que "double pyramide"

En effet, par composition ou décomposition mentale, deux composantes précises et pareilles (congrues) sont reconnues. Puisque chacune d'entre elles sont de forme pyramidale, nous pouvons parler de "double pyramide".

De telles structurations intérieures d'un bloc sont également observables dans l'activité de comptage de faces (activité 4). Ainsi avons-nous pu observer des structurations variées du même bloc I:

a) paire de bases et ceinture de faces latérales;

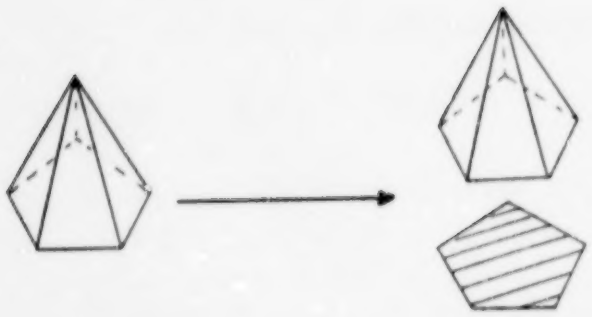
b) triplet de paires de faces parallèles;



c) deux paires de faces adjacentes
et une paire de bases.

Structurations intérieures du bloc I

Lors du comptage des faces de diverses pyramides, la structuration intérieure la plus souvent observée est celle qui partage la pyramide en faces latérales d'une part et base d'autre part.



Structuration intérieure de la forme pyramidale

L'activité de comptage de faces est alors un moyen de faire reconnaître au sujet des composantes importantes et des propriétés précises de formes géométriques globalement reconnues. Une telle activité contribue donc à la progression, chez l'individu, de la conception et de l'identification plus objective d'objets géométriques.

Les structures d'apparence et les structurations intérieures de blocs que l'on peut observer chez un sujet au cours de telles expériences semblent être caractérisées par des relations de nature visuelle ou spatio-temporelle plutôt que par des relations de nature logique. Un bloc est reconnu comme un tout que l'on identifie à des objets familiers de l'environnement. Ce tout change avec la position du bloc comme il change d'un bloc à l'autre. Divers aspects visuels de ce tout sont

alors mis en évidence. Ces aspects visuels sont révélateurs des parties importantes du tout qui sont mises en relation dans les structurations intérieures des formes.

6.2 Interprétations théoriques

Il nous semble que la reconnaissance de la séparation graduelle, de l'objet concret du monde réel avec l'objet géométrique i.e. de la conception graduelle du modèle géométrique à partir d'objets concrets et réels, représente le plus important résultat de ces expériences. Il est d'égale importance de souligner que ce processus peut être stimulé et dirigé par des activités convenables et n'est, de tout apparence, que très peu influencé par la maturation biologique des sujets ou par des apprentissages aléatoires.

Ces résultats s'intègrent de façon cohérente dans la théorie de P. Van Hiele[1] en ce qui a trait aux niveaux de pensée en géométrie. Dans ce cadre théorique, nos résultats viennent confirmer le caractère de la pensée du sujet au niveau visuel, c'est-à-dire, la perception globale des objets comme entités différentes, suivie d'une identification graduelle de composantes et de propriétés pertinentes et aboutissant à la conception d'objets géométriques comme porteurs de propriétés précises. L'absence de différences significatives entre la pensée des enfants et celle des adultes confirme également la position de Van Hiele que l'évolution de la pensée est principalement due à l'apprentissage et

1. P.-H. VAN HIELE, La pensée de l'enfant et la géométrie, Bulletin de l'APMEP, 1959, 198, 199-205.

à l'expérience appropriée des sujets plutôt qu'à leur maturation biologique.

Tout en s'intégrant dans ce cadre théorique, où les niveaux de pensée semblent être caractérisés par des structures[1] appropriées, nos résultats semblent fournir des indications importantes concernant la nature des structures du premier niveau (niveau visuel). Van Hiele caractérise ce niveau par des structures qui constituent une "Gestalt". Reconnues globalement et visuellement, ces structures gestaltistes se transforment graduellement, par l'extension et l'analyse, en structures de propriétés plus convenables à des descriptions verbales et à des structurations logiques. Les structures d'apparence et les structurations intérieures, décrites au paragraphe précédent, nous semblent être de nature gestaltiste. Leur caractère visuel, la conception d'un tout possiblement constitué de parties reliées les unes aux autres par des relations de contiguïté spatiale, de même que l'influence importante que prend la position d'un objet dans la conception du tout et de ses parties, voilà autant d'indices révélateurs de la nature gestaltiste de ces structures. Ces mêmes indicateurs se retrouvent dans la description Piagetienne de la notion de groupement infralogique[2]. Ce type de groupements à caractère spatio-temporel, conçus de façon comparable par Piaget et par Van Hiele en tant que "précurseurs" des groupements logiques, semble être la structure qui domine à ce niveau de pensée. Des expériences comme celles décrites

1. P.-H. VAN HIELE, La discussion et la langue, conférence inédite donnée au département de mathématiques et d'informatique, Université de Sherbrooke, avril 1981.

2. E. WITTMANN, The concept of grouping in J. Piaget's Psychologie - Formalisation and Applications, Ed. Stud. in Mathematics 5, 1973, 125-146.

dans ce rapport peuvent alors éclairer la structure-clef de la genèse d'idées spatiales et de notions géométriques. La transformation graduelle de structures gestaltistes en structures de propriétés ou, de groupements infralogiques en groupements logiques, décrira ensuite la transition entre le niveau visuel et le niveau descriptif (Van Hiele) ou encore la "libération" des opérations logiques de la domination de leurs homologues infralogiques (Piaget)[1].

7. Conclusions pour l'enseignement de la géométrie

La problématique didactique qui a motivé cette étude était celle de connaître les réactions mentales et conceptuelles d'individus-apprenants cela, face à un matériel didactique conçu en vue de l'élaboration de notions géométriques spatiales que l'on estimait être directement visibles dans ce matériel et que l'on pense, dans la pratique de l'enseignement, pouvoir communiquer de façon quasi instantanée.

Il en ressort, d'après les réactions des sujets, que l'acquisition de notions géométriques n'est pas uniquement un problème de communication efficace, mais qu'elle est avant tout un problème de démarche individuelle d'apprentissage. En effet, par un processus graduel de développement, l'individu conçoit d'abord globalement des formes géométriques comme entités différentes auxquelles il réussit à attribuer graduellement des composantes et des propriétés spécifiques qui lui permettent, par la suite, d'identifier des différences et des ressemblances

1. E. WITTMANN, Natural Numbers and Groupings, Ed. Stud. in Mathematics 6, 1975, 53-75, page 59.

entre divers objets géométriques. Ce n'est qu'à ce stade du processus que l'efficacité du matériel concret se manifeste de façon attendue, c'est-à-dire, que les propriétés particulières que l'on a l'intention de communiquer deviennent visibles au sujet. Ce processus semble être nécessaire pour tous les sujets, indépendemment de leur âge, mais il peut être stimulé et dirigé par des activités et des expériences appropriées d'apprentissage.

Quel que soit l'âge des sujets, l'enseignement de la géométrie, surtout à ses débuts, doit tenir compte de ce processus caractéristique de la conception de la forme géométrique, de ses composantes et de ses propriétés. La négligence d'un tel apport prérequis chez l'individu peut occasionner de sérieux malentendus entre l'enseignant et l'apprenant car alors le médium de communication n'est pas le même. Des situations d'apprentissage et de résolution de problèmes telles que la comparaison et la description de blocs ou de collections de blocs, la construction ou le dessin de blocs ainsi que comptage systématique de faces, etc. , peuvent stimuler, diriger ou orienter ce processus. La sensibilité de l'enseignant aux structures caractéristiques (groupements infralogiques) de ce niveau d'apprentissage (y inclus, évidemment, les connaissances théoriques mathématiques et didactiques) lui permettra alors de suivre le progrès des élèves et d'intervenir au moment opportun.

Les résultats tirés de cette étude montrent également que l'enseignement de la géométrie et les expériences liées à la conception spatiale des individus ne traitent pas de façon équitable et équilibrée les différents types de propriétés géométriques. La priorité, souvent accordée aux

propriétés métriques ou euclidiennes, à partir de l'âge d'environ 10 ans, semble s'imposer de façon à supplanter l'habilité ou la volonté des enfants à considérer des propriétés de nature topologique. Nous suggérons alors que l'enseignement de la géométrie tienne compte, de façon plus équilibrée, de toutes sortes de propriétés géométriques de manière à ce que l'individu puisse élaborer, par lui-même, des notions géométriques plus adéquates et plus générales.

ANNEXE IA

DESCRIPTION DE L'ENSEMBLE DES BLOCS POLYÈDRES

ANNEXE IA

DESCRIPTION DE L'ENSEMBLE DES BLOCS POLYEDRES

A

pyramide pentagonale, convexe, droite; base régulière

B

pyramide pentagonale, convexe, non-droite; base non-régulière

C

tétraèdre régulier

D

pyramide pentagonale, non-convexe, non-droite; base: pentagone non-convexe

E

pyramide carrée, convexe, droite; faces latérales: triangles équilatéraux congrus

F

pyramide carrée, convexe, non-droite

G

prisme-hexaèdre, non-convexe, droit; bases: quadrilatères non-convexes; faces latérales: rectangles

H

parallélépipède-rectangle-tronqué, non-prisme; deux paires de faces parallèles

I

parallélépipède non-rectangle

J

hexaèdre (6,8,12) convexe; une paire de faces parallèles

K

octaèdre tronqué (14 faces) semirégulier

L

hexaèdre (6,8,12) convexe, prisme, non-droit

M

parallélépipède-rectangle-tronqué, prisme; deux paires de faces parallèles

cube

prisme hexagonal, convexe, non-droit

prisme pentagonal, c[illegible]exe, droit; bases régulières

prisme triangulaire, semirégulier

anti-prisme pentagonal, semirégulier

octaèdre régulier

prisme hexagonal, non-droit, non-convexe

icosaèdre régulier

hexaèdre (6,8,12) convexe; aucune paire de faces parallèles

rhombicuboctaèdre (26 faces) semirégulier

tétraèdre tronqué (8 faces) semirégulier

anti-prisme, carré

pyramide pentagonale, tronquée, convexe

ANNEXE IB

GRILLE PROTOCOLAIRE

Temps: _____

1 DISCRIMINATION GLOBALE

--- Tu viens d'examiner les blocs; parmi eux, y en a-t-il qui te font penser à des objets que tu connais bien?

Prends n'importe quel bloc à ton choix et dis à quoi il te fait penser en lui donnant un nom.

Lettre du bloc	Nom(s)	Remarques

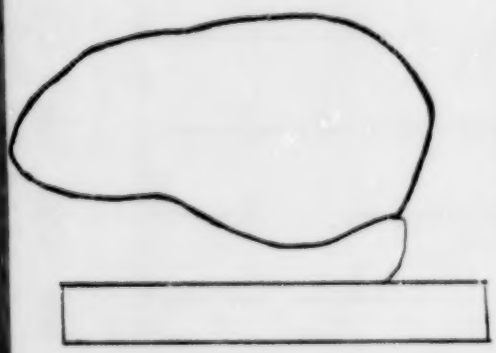
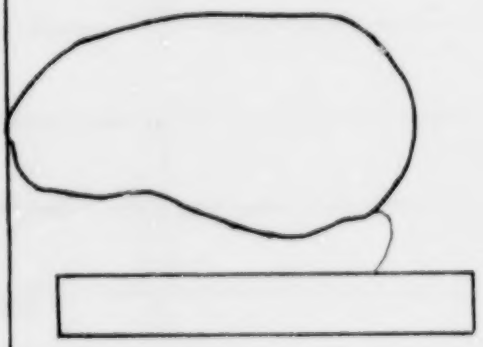
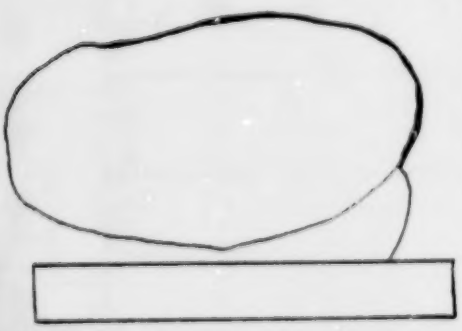
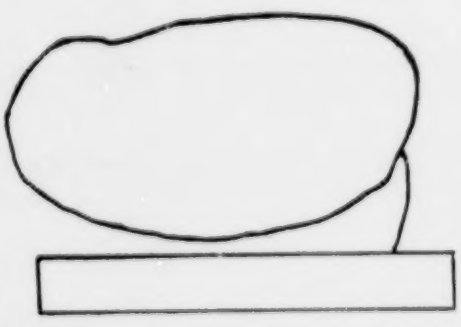
Temps: _____

2 FORMATION DE SOUS-ENSEMBLES

--- Tu reconnais ce diagramme pour en avoir fait en classe, il sert à représenter un ensemble.

A ton tour, forme des ensembles en groupant les blocs que tu penses aller ensemble. Tu mets les blocs à l'intérieur de cette patate et tu dis pourquoi tu mets les blocs que tu choisis ensemble.

(Quand besoin, intervenir en disant: Est-ce qu'il y en a d'autres?)

BLOCS DESSINES	APRES INTERVENTION	REMARQUES
		
		

Temps: _____

3 COMPARAISON DE DEUX BLOCS A LA FOIS

--- Je te donne deux blocs. Dis-moi ce qu'ils ont de pareil et ce qu'ils ont de "pas pareil".

Blocs	Ce qu'ils ont de pareil	Ce qu'ils ont de "pas pareil"	Remarques
(O, T)			
(B, D)			
(G, T)			

Blocs	Ce qu'ils ont de pareil	Ce qu'ils ont de "pas pareil"	Remarques
(P, R)			
(K, W)			
(U, S)			
(N, C)			

Temps: _____

4 COMPTAGE DE FACES

D'abord expliquer ce qu'est une face Ensuite faire compter.

Blocs	Nombre	Remarques
A		
I		
P		
R		
S		
T		

Temps: _____

5 ASSOCIATIONS: BLOCS - DESSINS

--- Voici les blocs dont tu as compté les faces.

Voici des dessins de ces blocs; il y a plusieurs dessins pour chaque bloc. Mets chaque dessin avec le bon bloc.

No	Bloc	Remarques

ANNEXE IC

Activité 1: DESCRIPTION DES BLOCS POLYÈDRES

Activité 1: Description des blocs polyèdres (12 enfants de 5e année/10 ans)

Bloc	Noms donnés à ce bloc (fréquence d'apparition)	N	n	v	Notions géométriques auxquelles les noms font appel
N	boîte (3), carré (3) bloc (pour bébé) (2), dé, commencement de maison, cabane	11	6	11	rectangularité ("carré", droit) parallélisme (de faces)
G	chaise (6), bout de flèche, boomerang, triangle qui a comme un trou	9	4	9	concave, apparence triangulaire
L	triangle (plus plat, gros et large) (3), maison (toit de -) (2), pyramide, radar	7	4	7	apparence triangulaire (pyramide) forme pointue
M	voiture (boîte de camion, devant d'auto) (4), carré plus grand, triangle dont on a ôté un morceau, tremplin de moto	7	4	7	oblique et droit
Q	triangle (2), chalet en montagne, tente au Québec, tunnel à 2 bouts, bout d'une maison	6	5	6	forme triangulaire, à pic
T	banc ou siège (2), édifice de l'an 2000, garage, rocher	5	4	5	concave, oblique
U	balle (boule de billard)(2), grosse étoile, étiquette "thoysler", diamant	5	4	5	forme ronde
A	triangle (plus à pic, petit) (2), tente d'Indien (2), pyramide	5	3	5	forme (apparence) triangulaire, pointue

Activité 1: Description des blocs polyèdres (12 enfants de 5e année/10 ans)

Bloc	Noms donnés à ce bloc (fréquence d'apparition)	N	n	v	Notions géométriques auxquelles les noms font appel
R	tambour(3), grosse caisse, banc	5	3	5	forme circulaire (antiprisme), parallélisme de faces
F	banc, triangle plus penché, glissage, pyramide d'Afrique	4	4	4	forme triangulaire, oblique
V	tour de Pise, boîte à surprise, piano, tombe	4	4	4	oblique, irrégularité, allongé
Z	couvert de lampe, planétarium diamant qui illumine, pied de lampe	4	4	4	forme conique
C	triangle (2), tente, bout d'une fusée	4	3	4	forme triangulaire, pointue
P	niche (2), cabane à oiseaux, maison (forme de)	4	3	4	forme pentagonale, prisme
W	balle ou ballon (2), satellite comme un rond	4	3	4	forme ronde
S	toupie (2), canon	3	2	3	forme pointue les deux bouts (double pyramide)
B	cerf-volant, triangle à plusieurs côtés	2	2	2	forme triangulaire (pointue)
I	carré penché, côté	2	2	2	oblique, parallélisme
Y	tambour, coffret à bijoux	2	2	2	forme circulaire (antiprisme)
K	boule (de quille, grosse)	2	1	2	forme ronde
D	pyramide mal faite	1	1	1	forme triangulaire, concave
H	poubelle	1	1	1	oblique

Activité 1: Description des blocs polyèdres (12 enfants de 5e année/10 ans)

Bloc	Noms donnés à ce bloc (fréquence d'apparition)	N	n	v	Notions géométriques auxquelles les noms font appel
J	boîte	1	1	1	parallélisme (de faces, d'arêtes)
O	plongeon	1	1	1	oblique, parallélisme
L		0	0	0	
X		0	0	0	

Activité 1: Description des blocs polyèdres (12 enfants de 6e année/11 ans)

Bloc	Noms donnés à ce bloc (fréquence d'apparition)	N	n	v	Notions géométriques auxquelles les noms font appel
N	cube (3), boîte de carton (2), carré (2), maison, polygone, livre de beurre coupée en deux	10	6	9	rectangularité ("carré", droit) parallélisme (de faces)
A	pyramide (5), wigwam, bout de tour Eiffel	7	3	7	forme triangulaire, pointue
G	siège (chaise) (3), pied, saut, bout de flèche, tombe déformée	7	6	7	concave
R	tambour (5), pentagone, banc	7	3	6	forme pentagonale (antiprisme) parallélisme de faces
S	losange (3), bijou, cerf-volant, lumière de "jite", lanterne chinoise	7	5	7	forme pointue des deux bouts
E	pyramide (3), triangle, tente, toit de maison	6	4	6	forme triangulaire (pointue)
Z	bouchon, banc de cirque, capsule spatiale, triangle coupé	4	4	4	forme conique
C	triangle, bec d'oiseau, pyramide, restaurant (vue panoramique)	4	4	4	forme triangulaire (pointue)
K	ruche d'abeille, figure géométrique, boule, balle	4	4	4	forme ronde, forme hexagonale
P	maison (2), poubelle	3	2	3	forme pentagonale, prisme
Q	toit de maison, triangle, triangle long	3	3	3	forme triangulaire, à pic
T	chaise, garage, flèche (bout)	3	3	3	concave, apparence pentagonale

Activité 1: Description des blocs polyèdres (12 enfants de 6e année/11 ans)

Bloc	Noms donnés à ce bloc (fréquence d'apparition)	N	n	v	Notions géométriques auxquelles les noms font appel
M	boîte aux lettres, train	2	2	2	oblique, droit
O	cheminée, tuyau (section)	2	2	2	apparence allongée et cylindrique
U	diamant, cage à ours	2	2	2	régularité, forme ronde
W	ballon soccer, balle	2	2	2	forme ronde
X	pyramide à bouts coupés, arrêt-stop	2	2	2	tétraèdre tronqué, "hexagone"
B	maison pointue	1	1	1	forme triangulaire, pointue
F	triangle	1	1	1	forme triangulaire, pointue
I	parallélogramme	1	1	1	parallélisme
L	pelle devant camion (charrue)	1	1	1	oblique, parallélisme
V	édifice	1	1	1	hexaédrique (forme)
Y	tambour	1	1	1	apparence circulaire (antiprisme) parallélisme de faces
D H J		0	0	0	

Activité 1: Description des blocs polyèdres (12 enfants du secondaire 1/ 12 ans)

Bloc	Noms donnés à ce bloc (fréquence d'apparition)	N	n	v	Notions géométriques auxquelles les noms font appel
N	boîte (5), carré (2), table, maison, coffre à jouets	10	5	10	rectangularité ("carré", droit) parallélisme de faces
A	pyramide (4), verre (2), bec de canard, fleur fermée, tente	9	6	9	forme triangulaire, pointue
W	ballon (3), boule disco, diamant, pomme, orange	7	5	7	forme ronde
G	toit (2), boomerang, chaise (siège) (2), glissage (qui coupe carré), lettre "L"	7	6	6	concave, apparence triangulaire
E	pyramide (4), tente, toit de maison	6	3	6	forme triangulaire, pointue
P	maison (2), cabane (cage) d'oiseaux (2), niche (2)	6	3	6	forme pentagonale, prisme
R	tambour (4), trapèze (2), banc de cirque (lion)	6	3	6	forme (apparence) circulaire (antiprisme) parallélisme de faces
S	diamant (2), perle, étoile, boule de Noël, cristal de bague	6	5	6	régularité
Q	toit de maison (2), tente (2), triangle	5	3	5	forme triangulaire (pointue)
C	pyramide (2), toit (2), tente	5	3	5	forme triangulaire (pointue)
M	stoppeur de porte, tremplin, glissade, camion	4	4	4	oblique, droit, parallélisme

Activité 1: Description des blocs polyèdres (12 enfants du secondaire 1/ 12 ans)

Bloc	Noms donnés à ce bloc (fréquence d'apparition)	N	n	v	Notions géométriques auxquelles les noms font appel
T	escalier, garage, dessin de pont	3	3	3	concave (apparence pentagonale)
U	ballon (2), ballon de soccer	3	2	3	forme ronde
Y	tambour (2), banc de cirque	3	2	3	forme (apparence) circulaire parallélisme de faces
Z	banc de cirque, plancher de danse, abat-jour	3	3	3	forme conique
F	pyramide étendue, vieux toit penché	2	2	2	forme triangulaire, pointue
I	glissade, efface	2	2	2	oblique, parallélisme
L	pierre tombale, tunnel	2	2	2	
V	ballon, rectangle	2	2	2	forme allongée
B	petite tente	1	1	1	forme triangulaire, pointue
K	ballon	1	1	1	forme ronde
O	plongeon	1	1	1	oblique, parallélisme
D H J X		0	0	0	

Activité 1: Description des blocs polyèdres (17 enfants du secondaire II/ 13 ans)

Bloc	Noms donnés à ce bloc (fréquence d'apparition)	N	n	v	Notions géométriques auxquelles les noms font appel
N	boîte (6), cube (2), maison (2), dé (2), table	13	5	11	rectangularité ("carré", droit) parallélisme de faces
E	pyramide (6), toit de maison, tente	8	3	8	forme triangulaire (pointue)
P	maison (2), pentagone, cabane d'oiseaux (4)	7	3	7	forme pentagonale, prisme
C	pyramide (4), bec, triangle, tente	7	4	5	forme triangulaire (pointue)
A	pyramide (2), tente (2), bout d'une mine de crayon, fond de cornet	6	4	6	forme triangulaire (pointue)
Z	banc de cirque (3), table (petite face en bas), cloche, banc d'éléphant	6	4	6	forme conique
W	balle, expo, ballon basket, arrêt-stop	4	4	4	forme ronde
U	boule (bloc appartements), genre de ballon, expo, cage	4	4	4	forme ronde
S	étoile, toupie, cerf-volant	3	3	3	forme pointue les deux bouts
R	tambour (3), maison sous un certain angle	4	2	3	apparence circulaire (antiprisme) parallélisme de faces
I	2 triangles superposés, rectangle étiré, pain coupé en biais, efface	4	4	2	oblique, parallélisme de faces
G	quelqu'un qui fait le "split", siège, boomerang, un "L"	4	4	3	concave

Activité 1: Description des blocs polyèdres (12 enfants du secondaire II/ 13 ans)

Bloc	Noms donnés à ce bloc (fréquence d'apparition)	N	n	v	Notions géométriques auxquelles les noms font appel
Q	toit de maison (2), tente	3	2	3	forme triangulaire (pointue)
O	patte d'un bonhomme, micro, arbre coupé (souche)	3	3	3	forme cylindrique, allongée
Y	tambour, de côté: une roue crevée	2	2	2	forme circulaire (antiprisme)
M	glissage, cheminée	2	2	2	oblique, droit
B	pyramide, cornet de crème glacée	2	2	2	forme pointue
T	queue	1	1	1	forme allongée
H	maison	1	1	1	oblique - droit
D	pyramide	1	1	1	forme triangulaire, pointue
F J K L V X		0	0	0	

Activité 1: Description des blocs polyèdres [26 étudiants (F.M.)]

Bloc	Noms donnés à ce bloc (fréquence d'apparition)	N	n	v	Notions géométriques auxquelles les noms font appel	
					Expressions imagées	Termes géométriques
P	cabane d'oiseaux (12), maison (7), pentagone (3), pentagone à 3 dimensions (2), niche de chiens, 5 rectangles + 2 pentagones, boîte à chapeau	27	7	24	21 forme pentagonale, prisme	6 pentagone, rectangle 3D, (forme de faces)
N	cube (9), carré (5), dé (3), boîte à surprise (3), boîte à musique (2), trapèze-rectangle 3 dimensions, bloc de construction, table de salon	25	8	24	10 rectiangularité (carré, droit) parallélisme de faces	15 cube, carré, rectangle, trapèze
W	pavillon U.S. (10), boule (miroirs) (6), morceau de diamant, balle, balle de golf, réflecteur, lampe	21	7	20	21 forme ronde (régularité)	
Z	tabouret de cirque (8), "cherry blossom" (3), soucoupe volante (2), abat-jour (2), pentagone, pyramide, temple de Jérusalem, chapelle, "ski-jump"	20	9	18	18 forme conique	2 pentagone, pyramide
C	pyramide (17), triangle, diamant	19	3	16	forme triangulaire pointue	18 pyramide (17), triangle

Activité 1: Description des blocs polyèdres [26 étudiants (F.M.)]

Bloc	Noms donnés à ce bloc (fréquence d'apparition)	N	n	v	Notions géométriques auxquelles les noms font appel	
					Expressions imagées	Termes géométriques
M	boîte aux lettres (5) camion (2), flocon de neige, cube, trapèze-rectangle 3D, poubelle, trapèze-rectangle, robot, cheminée, "bécosse", livre de beurre, grattoir, bloc de départ	18	13	16	15 forme oblique oblique-droit	3 cube, trapèze-rectangle (en 3D)
R	tambour (10), tambourin (2), tabouret (cirque) (2), tam-tam, 10 triangles + 2 pentagones	16	5	14	15 forme circulaire, (anti-prisme) parallélisme de faces	1 10 triangles + 2 pentagones
G	récepteur-téléphone (3), toit (4), tremplin (3), profil de mouette, joint de tablette, triangle concave, boomerang,	14	7	13	13 concave apparence triangulaire	1 triangle concave
Q	tente (11), triangle, pignon, carré, 2 Δ, 2 rectangles	14	4	12	12 forme triangulaire	2 triangle, carré, rectangle
A	tente d'Indien (6), chapeau chinois (2), pyramide, diamant mine de crayon, pignon, 5 triangles isométriques sur pentagone	13	7	12	11 forme triangulaire pointue	2 pyramide triangles + pentagone

Activité 1: Description des blocs polyèdres [26 étudiants (F.M.)]

Bloc	Noms donnés à ce bloc (fréquence d'apparition)	N	n	v	Notions géométriques auxquelles les noms font appel	
					Expressions imagées	Termes géométriques
I	parallélogramme (4), parallélogramme à 3D (3), gomme à effacer, toit de garage, glace, remorque	11	6	11	4 parallélisme oblique	7 parallélogramme (à 3D)
E	pyramide (6), pignon (2), pavillon Terre des Hommes, 4 triangles et 1 carré	10	4	9	3 forme triangulaire (pointue)	7 pyramide triangle + carré
U	diamant (4), pavillon des U.S.A. (2), prisme (2), engin spatial	9	4	9	7 forme ronde régulière	2 prisme
S	boule de Noël (2), diamant (2), toupie, octogone	6	4	6	5 forme régulière pointue des deux bouts	1 octogone
K	alvéole (2), boule de Noël, diamant, cabane d'oiseaux	5	4	5	forme ronde hexagonale	
V	Cercueil (tombeau) (4), sarcophage	5	2	5		
O	Tonneau, gros crayon à mine, coupe diagonale, tabouret écrasé, stop étiré	4	4	4	forme cylindrique oblique	

Activité 1: Description des blocs polyèdres [26 étudiants (F.M.)]

Bloc	Noms donnés à ce bloc (fréquence d'apparition)	N	n	v	Notions géométriques auxquelles les noms font appel	
					Expressions imagées	Termes géométriques
T	maison, flèche, bloc appartement, garage	4	4	4	concave forme allongée, apparence pentagonale	
H	pilier d'édifice, sculpture, tour de Pise	3	3	3	droit oblique irrégularité	
Y	maison, banc, tabouret de cirque	3	3	3	forme circulaire, antiprisme, parallélisme de faces	
L	wagon, cercueil	2	2	2	forme allongée	
B	tente d'Indien	1	1	1	forme pointue	
D	cube	1	1	1		
X	"crane"	1	1	1		
F		0	0	0		
J		0	0	0		
C						

Activité 1: Description des blocs polyèdres (28 adultes: maîtres en exercice

Bloc	Noms donnés à ce bloc (fréquence d'apparition)	N	n	v	Notions géométriques auxquelles les noms font appel	
					Expressions imagées	Termes géométriques
P	cabane d'oiseaux (15), pentagone (4), prisme pentagonal, niche, boîte à chapeau, maison, grange au grand toit	24	7	24	19 forme pentagonale prisme	5 pentagone prisme pentagonal
N	cube (20), carré (2), boîte conventionnelle	23	3	22	1 forme cubique	22 cube - carré
Q	tente (4), toit de maison (pignon) (2), prisme triangulaire (2), triangle (2), niche (2), tétraèdre (2), pyramide, chalet suisse, cabane d'oiseaux, boîte de chocolat "Toblerone"	18	10	18	11 forme triangulaire	7 prisme triangulaire (2), triangle (2), pyramide, tétraèdre (2)
A	pyramide (à base pentagonale, conique) (6), tente (d'Indien, tepee à 5 côtés) (5), prisme (2), toupie, bec d'oiseau, montagne, parapluie, Igloo	18	8	16	10 forme triangulaire (pointue)	8 pyramide (6) prisme (2)
C	pyramide (triangulaire) (9), tétraèdre (trièdre) (3), triangle (2), tente, prisme, maison triangulaire	17	6	17	2 forme triangulaire pointue	15 pyramide (9) tétraèdre (3) triangle (2) prisme

Activité 1: Description des blocs polyèdres (28 adultes: maîtres en exercice)

Bloc	Noms donnés à ce bloc (fréquence d'apparition)	N	n	ν	Notions géométriques auxquelles les noms font appel	
					Expressions imagées	Termes géométriques
W	pavillon (des Etats-Unis de Terre des Hommes) (5), balle (de golf, ballon) (3), lumière Disco (boule qui scintille) (3), diamant, pépite d'or, polygone, atomium à Bruxelles, sphère, kaléidoscope	17	9	16	15 forme ronde	2 polygone sphère
E	pyramide (quadrangulaire, base carrée, d'Egypte) (12), toit, tétraèdre, tente, Igloo	16	5	16	3 forme triangulaire pointue	13 pyramide (12) tétraèdre
Z	pyramide (tronquée, à base pentagonale) (4), banc de cirque (pour éléphants, pour lions) (4), podium (2), pentagone, chapeau avec le bout coupé, appareil d'amerrissage des astronautes, trapèze à 5 côtés, abat-jour	15	8	15	9 forme conique	6 pyramide (tronquée à base pentagonale) (4), trapèze à 5 côtés, pentagone
R	tambour (5), pouf (3), boîte à chapeau (2), coussin, pentagone irrégulier, podium pour les médailles, cabane à oiseaux, tam-tam	15	8	15	14 forme circuculaire (antiprisme) parallélisme de faces	1 pentagone irrégulier

Activité 1: Description des blocs polyèdres (28 adultes: maîtres en exercice)

Bloc	Noms donnés à ce bloc (fréquence d'apparition)	N	n	v	Notions géométriques auxquelles les noms font appel	
					Expressions imagées	Termes géométriques
S	lanterne chinoise (3), toupie (3), octaèdre (2), diamant (coupe de) (2), 2 pyramides dos à dos (double pyramide sur base) (2), tétraèdre, rectangle, tente	15	8	13	9 forme pointue des deux bouts	6 octaèdre (2) double-pyramide (2) tétraèdre rectangle
G	chaise (longue) (4), fauteuil (3), siège pour bébé, tremplin, pelle pour la neige, bec de canard, entrée de garage, tente	13	8	13	13 concave oblique apparence triangulaire pointue	
T	pont couvert (de travers) (2), grange (croche) (2), fauteuil écrasé (2), immeuble moderne, pavillon de l'U.R.S.S., parallélogramme, garage, tunnel, flèche, hangar	13	10	12	12 apparence pentagonale concave parallélisme	1 parallélogramme
M	glissade (d'enfant) (4), camion (sans roues) (3), rectangle avec angle aigu, boîte à malle, obstacle du saut en ski aquatique	10	5	10	9 oblique droit	1 rectangle avec angle aigu

Activité 1: Description des blocs polyèdres (28 adultes: maîtres en exercice)

Bloc	Noms donnés à ce bloc (fréquence d'apparition)	N	n	v	Notions géométriques auxquelles les noms font appel	
					Expressions imagées	Termes géométriques
U	pavillon (des USA, à Terre des Hommes) (4), diamant (2), icosaèdre, dodécaèdre, lumière de discothèques	9	5	9	7 forme ronde régularité	2 icosaèdre dodécaèdre
I	parallélogramme (3), gomme à effacer (2), parallélépipède (2), haut d'une grange	8	4	8	3 oblique parallélisme	5 parallélogramme (3) parallélépipède (2)
K	satellite (hexagonal) (2), balle anglaise de baseball, pavillon thématique, pavillon de Terre des Hommes, maison moderne, sphère	7	6	7	6 forme ronde	1 sphère hexagonale
X	hexagone (à 3 dimensions, irrégulier) (3), pavillon thématique, presse-papier	5	3	5	2	3 hexagone (à 3D) (3)
H	cheminée (ôtée du toit, de la maison de mon grand-père) (2), crayon coupé en deux, boîte en long tronquée	4	3	4	oblique droit	

Activité 1: Description des blocs polyèdres (28 adultes: maîtres en exercice

Bloc	Noms donnés à ce bloc (fréquence d'apparition)	N	n	v	Notions géométriques auxquelles les noms font appel	
					Expressions imagées	Termes géométriques
O	tour de Pise (2), cylindre hexagonal écrasé, hexagone	4	3	4	2 oblique	2 cylindre hexagonal hexagone
V	cercueil (ancien, tombe)	4	1	4	forme allongée cubique	
B	tente (Expo 67) (2), sein	3	2	3	forme triangulaire pointue	
Y	tambour (2), dodécaèdre	3	2	2	2 forme circulaire, antiprisme, parallélisme de faces	1 dodécaèdre
L	tombe, rectangle qui ploie	2	2	2	oblique forme de boîte	
D	pente de ski abrupte	1	1	1	oblique	
F	support du toit du stade olympique	1	1	1	forme triangulaire pointue	
J	hors bord "New Wave"	1	1	1		

ANNEXE IIA

Activité 2: COLLECTIONS DE BLOCS

Activité 2: Collections de blocs (5e année, 12 élèves)

Collections faisant allusion	Descriptions	No	Blocs de ces collections et leurs fréquences	Notions ou propriétés pouvant être sous-jacentes	Collections appropriées
à la forme globale des blocs	font penser (ressemblent) à des triangles (5), pyramides (2) forme conique	8	A, C, E (8) B, F (7) D (5) Q, S, Z, (4) G (3), X	forme pyramidale	A, B, C, D, E, F
	font penser à des carrés et rectangles, rectangles allongés (2); pianos	5	H, J, L, M, V (5), I (4), N (2), O	forme allongée, oblique	
Total: 29	forme ronde (3), balles; ressemblent à des cercles	5	K, U, W (5) S, X (2)	forme ronde, sphérique (semi rég.) ou cylindrique	semi réguliers: C, K, Q, R, S U, W, X
	côtés penchés (croches)	4	H, J, T (4) I, L, M, O (3) V (2), B, D, G	forme d'apparence oblique	
	sièges, concaves (2)	3	G, T (2), D	concave	G, T, D
	creux et rectangle	1	G, T	concave et faces rectangulaires	G, T
	Tambour, balles et Δ sur chacun	1	R, S, U, X, Y	forme ronde avec triangles	
	tambour	1	R, Y	anti-prisme	S, R, Y
	ressemblent à des maisons	1	P, Q, N		

Activité 2: Collections de blocs (5e année, 12 élèves)

Collections faisant allusion	Descriptions	No	Blocs de ces collections et leurs fréquences	Notions ou propriétés pouvant être sous-jacentes	Collections appropriées
à la forme des faces	forme un peu carrée, ont des carrés, ress. à des □, faces comme un □	6	N (6), P, W (4), K, L, Y (3), G, H, I, J, Q (2), M, V	forme de face carrée ou rectangle	
Total: 11	pentagone, ont une forme ⬠	2	P, R, Z (2), A, B, D, K, O, X	faces pentagonale (mêlée avec hexagonale)	
	faits avec des triangles	2	A, B, C, D, E, F, Q, R, S, U, X, Y (2), W, Z	faces triangulaires	les mêmes sauf Z
	forme, base un peu pareille, tourne toujours comme ça	1	O, P, R, T	bases (prisme ou anti-prisme) pentagonales ou hexagonales	O, P, R, T
au nombre de sommets	8 bouts	1	H, I, J, L, M, N, V, Y	8 sommets	manque G
Total: 3	10 bouts et plus	1	K, O, P, R, T, V, W, X, Z	S ≥ 10	K, O, P, R, T, V, W, X, Z
	5 bouts	1	E, F	S = 5	E, F

Activité 2: Collections de blocs (5e année, 12 élèves)

Collections faisant allusion	Descriptions	No	Blocs de ces collections et leurs fréquences	Notions ou propriétés pouvant être sous-jacentes	Collections appropriées
au parallélisme d'arêtes de faces Total: 2	au moins 2 paires de côtés parallèles	1	E, F, H, I, J, K, L, M, N, O, P, Q, S, T, W, X, Y	parallélisme d'arêtes	
	ceux qui sont aplatis	1	A, H, I, J, K, L, M, N, O, P, R, S, T, U, W, X, Y, Z	faces parallèles	manquent G, Q
à la "hauteur"	même hauteur	1	K, N, U, W	grandeur	

Activité 2: Collections de blocs (6e année, 12 élèves)

Collections faisant allusion	Descriptions	No	Blocs de ces collections et leurs fréquences	Notions ou propriétés pouvant être sous-jacentes	Collections appropriées
forme globale des blocs	sont des triangles (5), pointus (3), pyramides (bien et mal faites)	9	A, C, E, F (9), B, D (8), Q (6), S (4), Z (3), H, Y	forme pyramidale	A, B, C, D, E, F
	concaves	4	G, T (4), D (3)	concave	D, G, T
	forme ronde	1	K, U, W	forme ronde: régularité + "beaucoup" de faces	
Total: 23	boule et 6 côtés	1	K	forme ronde (régularité) nombre (6) de faces	N
	côtés égaux, peuvent aller dans un cercle	1	A, C, E, N, O, P, Q, S, Y, Z	forme circulaire	base régulière A, C, E, F, N, O, P, Q, Q, S, Y, Z
	4 côtés et pignons	1	E, F	pyramide à base quadrilatère	E, F
	convexes avec triangles	1	A, B, C, E, F, G	pyramides convexes	A, B, C, E, F
	penché d'un côté au lieu d'être droit	1	H, I, J, L, M, O, P, V	forme oblique	

Activité 2: Collections de blocs (6e année, 12 élèves)

Collections faisant allusion	Descriptions	No	Blocs de ces collections et leurs fréquences	Notions ou propriétés pouvant être sous-jacentes	Collections appropriées
	au moins une face qui penche; ceux qui ont des lignes en diagonale	2	Tous sauf N		
	les carrés ou formes simples	1	I, M, N, V	hexaèdres à 8 sommets et 12 faces	G, H, I, J, L, M, N, V
	formes jamais vues	1	B, G, K, L, O, V, W, X, Y		
nombre de faces	six côtés (faces)	5	H, I, J, L, M, N (5), A, D, G, V (4), B (?)	hexaèdre	A, B, D, G, H, I, J, L, M, N, V
	quatre (3) (faces)	2	C (2)	tétraèdre	C
Total: 10	plus que 4 faces	1	tous sauf C		
	plus que 6 faces	1	D. K, O, P, S, T, U, W, X, Z		D en trop R, Y manquent
	plusieurs (sur) faces	1	K, P, R, U, W, Z	apparence de nombreuses faces	

Activité 2: Collections de blocs (6e année, 12 élèves)

Collections faisant allusion	Descriptions	No	Blocs de ces collections et leurs fréquences	Notions ou propriétés pouvant être sous-jacentes	Collections appropriées
forme des faces Total: 4	4 côtés seulement	1	H, I, J, L, M, N, V	polyèdres dont toutes les faces sont des quadrilatères: hexaèdre (8,12)	G, H, J, I, L, M, N, V
	5 côtés	1	A, D, P, Z	polyèdres possédant des pentagones	A, B, D, P, R, Z
	3 côtés seulement	1	C, S	polyèdres composés de triangles uniquement	C, S, U
	deux 4 côtés 3 côtés	1	Y		
parallélisme de faces Total: 4	faces parallèles (deux); côté plat (dessus); 1 paire de côtés parallèles; dessus droit	4	I, N (4), K, O, U, W, L (3), H, R, S, P, Y, J, M (2), T, X, Z, Q, V	parallélisme de faces	tous les blocs sauf V et les pyramides
nombre de sommets Total: 1	ont 8 sommets	1	H, I, J, L, M, N, V	8 sommets	G, H, I, J, L, M, N, V, Y

Activité 2: Collections de blocs (6e année, 12 élèves)

Collections faisant allusion	Descriptions	No	Blocs de ces collections et leurs fréquences	Notions ou propriétés pouvant être sous-jacentes	Collections appropriées
transformations géométriques	figures avec lesquelles on peut faire au moins 2 rotations	1	A, C, E, I, K, N, P, Q, R, Y, Z	polyèdre admettant une rotation	blocs qui manquent: S, U, W, X
Total: 2	1 axe de symétrie	1	H, J, M, N, O, P, Y		

Activité 2: Collections de blocs (secondaire I, 12 élèves)

Collections faisant allusion	Descriptions	No	Blocs de ces collections et leurs fréquences	Notions ou propriétés pouvant être sous-jacentes	Collections appropriées
forme globale des blocs	pointus (7) pyramides, forme de Δ	9	E (9), A, B, C, F (8), D (6), Q, S (3), G, M, P, T	forme pyramidale	A, B, C, D, E, F
	ronds (7) boules-balles	7	K (7), W (6), U, X (5), R (3), Q, O, P	forme ronde: sphérique (semi régulier ou cylindrique)	semi réguliers C, K, Q, R, S, U, W, X
Total: 26	creux (2), concave, convexe	4	D, T (4) G (3)	convexité (concave)	D, G, T
	comme un cylindre, forme allongée	2	H, I, J, M, N, O, V (2), T, Y	forme oblique	H, I, J, L, M, O, P, T, V, Y
	tambour, 2 bases entourées de triangles	2	R, Y (2), S, W, Z	forme d'antiprisme	R, S, Y
	une face penchée quadrilatère, deux faces penchées	2	G, J, L, O, T, V (2), A, B, C, D, E, F, I, K, P, R, S, U, W, X, Y, Z	forme oblique	

Activité 2: Collections de blocs (secondaire I, 12 élèves)

Collections faisant allusion	Descriptions	No	Blocs de ces collections et leurs fréquences	Notions ou propriétés pouvant être sous-jacentes	Collections appropriées
nombre de faces	six faces	6	H, J, L, M, N (6), I, V (5), A, B, D, G (4)	hexaèdre	A, B, D, G, H, I, J, L, M, N, V
	cinq faces cinq côtés	2	E, F, Q (2) M	pentaèdre	E, F, Q
Total: 12	cinq faces latérales	1	A, B, D, P, Z, R	5 faces latérales de pyramide, prisme (anti-), tronc de pyramide	A, B, D, P, Z
	famille du cube (appris)	1	H, I, J, L, M, N, V	H (6, 8, 12)	G, H, I, J, L, M, N, V
	plusieurs faces	2	K, U, W (2) R, S, X	8 faces et plus	K, U, W, R, S, X, O, T, Y
formes des faces	ont des carrés (un fond carré)	3	E, H, J, M, N, Q, Y (3) F, G, W (2) K, L, I, P, V	(au moins) 1 face de forme carrée	E, F, G, H, J, K, M, N, Q, W, Y
	ont des triangles	2	A, B, C, D, E, F, S, U (2) Q, R, X, W, Y	(ou moins) 1 face triangulaire	A, B, C, D, E, F, Q, R, S, U, X, W, Y
Total: 8	ont des ⬠ ou des ⬡	1	O, P, R, X, Z	faces pentagonales ou hexagonales	A, K, O, P, R, T, X, Z
	ont un angle droit	1	E, G, H, I, J, M, N, P, T, Y	face possédant un angle droit	E, F, G, H, Z, J, K, L, M, N, O, P, Q, T, W, Y

Activité 2: Collection de blocs (secondaire I, 12 élèves)

Collections faisant allusion	Descriptions	No	Blocs de ces collections et leurs fréquences	Notions ou propriétés pouvant être sous-jacentes	Collections appropriées
	forme rectangle et ils penchent	1	H, I, J, L, M, O, T, V	forme de face rectangulaire (et forme globale oblique)	
nombre de sommets Total: 2	8 coins	1	H, I, J, L, M, N, V, Y	8 sommets	G, H, I, J, L, M, N, V, Y
	des coins pointus	1	A, B, C, D, E, F, G, O, P, Q, S, U, Y, Z	sommets	

Activité 2: Collections de blocs (secondaire II, 12 élèves)

Collections faisant allusion	Descriptions	No	Blocs de ces collections et leurs fréquences	Notions ou propriétés pouvant être sous-jacentes	Collections appropriées
à la forme globale des blocs	ont la forme d'un triangle (7), pignons (2), pointus, pic, se relie à un point comme le sommet	12	A, B, C, E, F (12), D (11), Q (8), S (5), G, Y (3), P, V, X, Z (2), R, W, T	forme pyramidale	A, B, C, D, E, F
	ronds (presque) (3), boules (3)	6	K (6), U, W (5), X (3), O, P, R (2), N, Y, Z	forme ronde: sphérique (semi rég.) ou cylindrique	semi réguliers C, K, Q, R, S, U, W, X
Total: 28	formes rectangles (5), formes comme des carrés	6	I, J, L, M (6), H, V (5), N (4), G, T	forme hexaèdre à 8 faces, 12 sommets (faces quadrilatères?)	G, H, I, J, L, M, N, V
	comme boîte comme carré	2	N (2)	cube	N
	formes familières	1	N, Q		
	bancs de cirque	1	K, P, R, U, W, X, Y	forme régulière	
au nombre de faces	plusieurs faces (côtés)	3	K, U, W (3), R, X (2), P, Z	apparence de "nombreuses" faces	
Total: 9	six faces	3	H, I, J, L, N (3), M, V (2), A, G	hexaèdres	H, I, J, L, M N, V, A, B, D G

Activité 2: Collections de blocs (secondaire II, 12 élèves)

Collections faisant allusion	Descriptions	No	Blocs de ces collections et leurs fréquences	Notions ou propriétés pouvant être sous-jacentes	Collections appropriées
	plus que 6 faces	1	K, N, O, P, R, U, X, Y, Z	plus que 6 faces	K, O, P, R, S, T, U, W, X, Y, Z
	5 faces	1	E, F, Q	pentaèdres	E, F, Q
	14 faces	1	K	14-èdre	K
aux formes des faces	ont des rectangles	2	H, I, J, L, M, O (2), N, T, V	forme oblique de faces	H, I, J, L, M, O, P, T, V, Y
	ont que des triangles	1	S, U	forme triangulaire de toutes les faces	S, U, C
Total: 5	ont des triangles sur le dessus	1	Q, S, U, X	forme triangulaire de faces	
	faces carrées	1	E, F, G, K, M, N, P, Q, W, Y	forme carrée de faces	E, F, G, K, H, J, M, N, Q, W, Y
	ont deux formes de faces différentes	1	A, H, I, J, K, L, O, P, Q, R, T, V, W, X, Y, Z	formes différentes de faces	A, B, C, F, K, O, P, Q, R, T W, X, Y, Z
à des faces parallèles	dessus plat faces plates en dessus et en dessous	2	K, R, W, X, Y, Z (2), G, H, I, J, L, M, N, O, P, S, T, U, V	parallélisme de faces	G, H, I, J, K L, M, N, O, P Q, R, S, T, U W, X, Y, Z
Total: 2					

Activité 2: Collections de blocs (25 étudiants FM, temps plein, en équipes

Collections faisant allusion	Descriptions	No	Blocs de ces collections et leurs fréquences	Notions ou propriétés pouvant être sous-jacentes	Collections appropriées
à la forme globale des blocs	triangles (treillis) (8), pignons (4), pyramidal (5), base quelconque et faces (côtés) se rejoignant en un seul sommet (4)	21	A, B, C, E, F (21), D (18), Q (10), G (6), S (4), Z	forme pyramidale	A, B, C, D, E, F
	sphère (taillée) sphérique (16), boule	17	K, U, W (17), X (6), Y (5), R, S (3), Z, O (2), P	forme ronde	
Total: 62	(forme de) rectangle (5), forme allongée	6	H, I, J, L, M, V (6), N (4), T	forme allongée (rectangulaire)	
	forme de trapèze (4)	4	H, I, J, L, M (4)	forme de trapèze	
	concave (8)	8	D, G, T (8)	convexité (concave)	
	camion toit maison tambour wagon formes qui penchent	1 1 1 1 1 1	I, J, M A, B, C, F P, T O, Y L, V H, I, J, L, O, T	pyramide forme oblique	

Aetivité 2: Collections de blocs (25 étudiants FM, temps plein, en équipes)

Collections faisant allusion	Descriptions	No	Blocs de ces collections et leurs fréquences	Notions ou propriétés pouvant être sous-jacentes	Collections appropriées
au nombre de faces	nombreux côtés	3	K, O, P, R, S, T, U, W, X, Y, Z	nc. élevé de faces	
	4 côtés	15	C (15), N	tétraèdre	C
	5 côtés	11	E, Q (11), F (10)	pentaèdre	E, F, Q
	6 côtés	19	J, L, M, V (19), A, G, H, N (18), B (17), D, I (14), T (2)	hexaèdre	A, B, D, G, H, I, J, L, M, N, V
Total: 104	plus que 6 côtés	2	K, O, P, R, T, V, W, X, Y, Z (2), B, C, D, I	plus que 6 faces	K, O, P, R, S, T, U, W, X, Y, Z
	moins de 6 côtés	1	B, C, D, E, F, Q		C, E, F, Q
	7 côtés	9	P, Z (9), X (3)	heptaèdre	P, Z
	8 côtés	9	O, S, T (9), X (4)	octaèdre	O, S, T, X
	9 côtés	1	R, Y	nonaèdre	
	10 côtés	7	Y (7), X	décaèdre	Y

Activité 2: Collections de blocs (25 étudiants FM, temps plein, en équipes)

Collections faisant allusion	Descriptions	No	Blocs de ces collections et leurs fréquences	Notions ou propriétés pouvant être sous-jacentes	Collections appropriées
	12 côtés	8	R (8), K	dodécaèdre tétracaidécaèdre	R
	14 côtés	3	K (3)		K
	15 côtés	1	K		
	19 côtés	1	U		
	20 côtés	8	U (8)	icosaèdre	U
	32 côtés	2	W (2)		W: 26 faces
	36 côtés	1	W		
	38 côtés	3	W (3)		
	48 côtés	3	W (3)		
la forme des faces	au moins 1 triangle (4)	4	A, B, C, D, E, R, U, X, Y (4), F, Q, S, W (3), G		A, B, C, D, E, F, Q, R, S, U, W, X, Y
	au moins 1 carré	1	E, F, G, H, K, M, N, Q, W, Y		E, F, G, H, K, M, N, Q, W, Y
	figures à base de quadrilatères (3)	3	G, H, I, J, L, M, N, V (3)	toutes les faces quadrilatères	G, H, I, J, L, M, N, Y
Total: 16	au moins 1 pentagone	2	A, B, D, K, P, R, Z		A, B, D, P, R, Z
	figures à base de triangles et de quadrilatères	3	C, E, F, Q, S, U, W, Y		E, F, Q, W, Y
	figures ayant au moins une face à plus de 4 côtés	3	A, B, D, K, O, P, R, T, X, Z		K O, P, R, T, X, Z

Activité 2: Collections de blocs (25 étudiants FM, temps plein, en équipes)

Collections faisant allusion	Descriptions	No	Blocs de ces collections et leurs fréquences	Notions ou propriétés pouvant être sous-jacentes	Collections appropriées
parallélisme de faces	côtés plats (2), 2 côtés parallèles	3	H, I, J, M, N (3), L, T, U (2), G, O, R, P, V, O, W		
angle droit	au moins un angle droit	2	E, F, G, H, I, J, L, M, N, P, Q, T, V, W, Y		
nombre de sommets	6 sommets	1	A, D, Q, S		
pyramide et faces latérales	4 faces latérales touchant à 1 sommet	1	E, F		

Activité 2: Collections de blocs (28 adultes; cours du soir)

Collections faisant allusion	Descriptions	No	Blocs de ces collections et leurs fréquences	Notions ou propriétés pouvant être sous-jacentes	Collections appropriées
à la forme globale des blocs	(ressemblent à) des triangles, 3 côtés (8), pyramides (centrées décentrées) (4), forme pointue, tente	14	A (14), E, F (13), C, B (12), D (11), Q (5), Z (4), S (3), U	forme pyramidale	A, B, C, D, E, F
	ressemblent à des quadrilatères, rectangles (3), (boîtes), parallélogrammes	5	H, I, J, M (5), L, V (4), N (3), T (2), P, Y, O	forme oblique	
Total: 34	forme de sphère (2), ronde, pavillon à Terre des Hommes, polyèdres, polygones	6	W (6) K, U (5) O, R, S, X (2), V, Z	forme ronde (régularité)	
	ressemblent à des trapèzes	1	L, V, Z	[illegible]e floue de trapèze	
	maison	1	G, P, T	ressemblance avec des toits	
	ressemblent aux cubes	1	I, N, Y		

Activité 2: Collections de blocs (28 adultes; cours du soir)

Collections faisant allusion	Descriptions	No	Blocs de ces collections et leurs fréquences	Notions ou propriétés pouvant être sous-jacentes	Collections appropriées
	arête vers l'intérieur, concave (2), côtés reliés obliquement	4	G (4), D, T (3)	concave	G, D, T
	inclinaison marquée oblique sur au moins 1 côté	1 1	B, D, F, G, H, I, L, V I, J, L, M	forme oblique	
à la forme des faces	faces de forme de Δ (2), au moins une face triangulaire; surfaces à 3 côtés	4	C, S (4), A, E (3), F (2), U, D, Q, R, Y, B	faces triangulaires	
	triangles seulement	6	C, S, U (6), A, B, D	faces triangulaires (deltaèdres)	
Total: 36	ont tous 4 côtés (6), formés de rectangles, de quadrilatères (3)	10	H, J, M, N (8), I, L (7), V (6), T, Y (3), Q, U, R	faces quadrilatères	
	base carrée (2), un carré (2)	4	E, M, Y (4), F, W, H (3), N, K (2) G, I, L, Q, J	faces de forme carrée	
	toutes les faces carrées	1	N	cube	

Activité 2: Collections de blocs (28 adultes; cours du soir)

Collections faisant allusion	Descriptions	No	Blocs de ces collections et leurs fréquences	Notions ou propriétés pouvant être sous-jacentes	Collections appropriées
	côté pentagonal (4), base de pentagone 5 côtés	6	R (6), P, Z (5), A, B, D	face pentagonale	
	côté hexagonal surface à 6 côtés	2	K, X (2), O	face hexagonale	
	faite de carrés et de triangles	1	G, Q		
	base pentagonale, côtés triangulaires	1	A, R, Z		
	hexagones et triangles, hexagones et carrés	1	K, X		
au nombre de faces	4 faces	1	C	tétraèdre	C
	5 faces (côtés) planes	4	F (3), Q (2), E	pentaèdre	E, F, Q
	6 faces (côtés)	8	H, L (7), J, V (6), I, M (5) B, G, N (4), A (3)	hexaèdre	A, B, D, G, H, I, J, L, M, N, V
Total: 19	8 faces (côtés)	3	O (3), S, T, X (2), M	octaèdre	O, S, T, X
	10 côtés	1	Y	décaèdre	Y

Activité 2: Collections de blocs (28 adultes; cours du soir)

Collections faisant allusion	Descriptions	No	Blocs de ces collections et leurs fréquences	Notions ou propriétés pouvant être sous-jacentes	Collections appropriées
	12 faces	1	K	dodécaèdre	K à 14 faces
	blocs à plusieurs côtés	1	G, K, P, S, U, W, X, Y	polyèdre	tous les blocs
parallélisme de faces Total: 4	parallèle (2) parallélisme (2)	4	I, L, O (4)	parallélisme de faces	
au nombre de sommets Total: 2	5 sommets	1	E, F		E, F
	6 sommets	1	Q, S		A, B, D, Q, S
au nombre d'arêtes Total: 1	12 arêtes	1	I, J, L, M, N, S, V		G, H, I, J, L, M, N, V
Prisme Total: 2	prisme	1	N, P, Q	prisme	G, I, L, M, N O, P, Q, T
	prisme tronqué	1	H, I, K, M, O, R, V		
à la congruence Total: 3	côtés congrus	1	A, C, N, S, U, W		
	faces congrues	2	U, N (2), C, S	réguliers	C, N, S, U
cube	cube	1	N	cube	N
angle droit	ayant au moins 1 angle droit	1	D, G, H, N, O, T, W	angle droit	F, G, H, I, J, K, L, M, N, O, P, Q, T, W, Y
pyramide et forme de base Total: 2	figures à 5 côtés réunies à un même sommet	1	A, B, D	pyramide pentagonale	A, B, D
	pyramides à base carrée	1	C, E, F, S	pyramide carrée	E, F

Activité 2: Collections de blocs (28 adultes; cours du soir)

Collections faisant allusion	Descriptions	No	Blocs de ces collections et leurs fréquences	Notions ou propriétés pouvant être sous-jacentes	Collections appropriées
au nombre de faces et congruence de faces	figure à 6 côtés égaux	1	N	cube	N

ANNEXE IIB

Activité 2: CRITÈRES DE CLASSIFICATION

Annexe IIB

Critère de classification: FORME GLOBALE DES BLOCS

Notions sous-jacentes	5e	6e	Sec_1	Sec_{11}	Total	F.M. adultes		Total	TOTAL
forme pyramidale	8	11	9	12	40	22	14	36	76
forme ronde	5	2	7	6	20	17	6	23	43
forme creuse	4	4	4	-	12	8	4	12	24
forme hexaédrale (allongée, oblique)	9	2	4	6	21	9	7	16	37
forme tambour	2	-	2	-	4	1	0	1	5
forme cube	-	-	-	2	2	0	1	1	3
forme maison	1	-	-	1	2	1	1	2	4
forme circulaire	-	1	-	-	1	-	0	0	1
forme régulière	-	-	-	1	1	-	-	0	1
forme trapèze	-	-	-	-	0	4	1	5	5
forme jamais vue	-	1	-	-	1	-	-	0	1
autres	-	2	-	-	2	-	-	0	2
	29	23	26	28	106	62	34	96	202

ANNEXE IIIA

COMPARAISON DE DEUX BLOCS

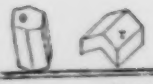
ACTIVITE 3: COMPARAISON DE DEUX BLOCS

PROPRIÉTÉS																				
	I	V	I	V	I	V	I	V	I	V	I	V	I	V	I	V	I	V	I	V
Polyèdre simple	x		x		x		x		x		x		x		x		x		x	
Prisme	x				x			x												x
Pyramide			x																	x
Hexaèdre (cube)																				x
Régulier													x		x					
Semi-régulier											x		x		x					
Non-droit	x		x			x														
Bases parallèles	x						x													
Bases hexagonales équilatérales	x					x														
Bases pentagonales			x																	
Bases forme régulière							x													
Nombre de faces	x		x			x		x		x				x		x		x		x
Nombre de sommets	x		x			x	x			x				x		x		x		x
Nombre d'arêtes	x		x			x		x		x				x		x		x		x
Degré des sommets	x				x			x	x		x		x							
Convexité (globale)		x		x	x		x		x		x									
Convexité de la base		x		x																
Equiangularité des bases		x																		
Formes des faces						x				x										x
Forme des bases						x														
Forme des faces latérales						x														

ANNEXE IIIB

Activité 3: COMPARAISON DE DEUX BLOCS

ACTIVITE 3: COMPARAISON DES BLOCS

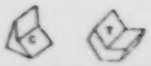


	Propriétés	5e Année Manifestations	N	6e Année Manifestations	N	Sec.1 Manifestations	K	Sec.2 Manifestations	S	Σ	$\frac{-}{n^2 s}$
	Polyèdre simple	segments (côtés) droits	1	segments (côtés) droits (4)	4		0	Beaucoup de côtés	1	6	0.12
I	Prisme: 1 paire de faces parallèles (bases) reliées par une ceinture de parallélogrammes (faces latérales)	forme des faces latérales (5); longueur des arêtes des faces latérales (1) côtés parallèles (2)	8	forme des faces latérales (1); côtés parallèles (1); ont dessous et dessus et côtés (1)	3	faces latérales rect. (3) forme cylindrique (2) 6 faces latérales (1) 1 paire de faces parallèles faces latérales plates (1)	8	6 faces latérales (4) faces latérales rect. (3) deux bases (2) dessus plat (1) grandeur des faces latérales (1)	11	30	0.625
	Non droit	penché, croche (7) angles obtus (1)	8	penché, croche	6	penché, étiré, croche	6	penché, étiré, croche, incliné	9	29	0.604
	Bases hexagonales (équilatérales)	dessus, dessous six côtés (2)	2	dessus, dessous six côtés (2)	2	base à six côtés (1) # de sommets à la base (1)	2	base à six côtés	1	7	0.146
	# de faces	huit faces (3)	3	huit faces (5) sept faces (1) six faces (1)	7	huit faces (8)	8	huit faces (4)	4	22	0.458
	# de sommets	douze bouts (2)	2	douze bouts	1	# de sommets: 12 (2)	2	# de sommets: 12 (1)	1	6	0.125
	# d'arêtes			# d'arêtes	1		0		0	3	0.062
	Degré des sommets	carrefour à trois chemins	1		0		0		0	1	0.021
	Autres: a) notions métriques	même hauteur	2		0		0	hauteur (2) largeur (1)	3	5	0.104
	b) divers					au moins un angle droit	1		0	1	0.021
V	Convexité (globale)	creux, ouvert (6) forme de banc (1) formes différentes (3) angles rentrés (1)	11	creux, ouvert (7) formes différentes (2)	9	convexe (11) forme (2)	13	convexe (7) forme (3)	10	43	0.896
	Convexité et équiangularité des bases	dessus, dessous des deux blocs différents (6) O: rond-cercle; T: rect-flèche (1)	7	dessus, dessous de formes différentes (3)	3	forme des bases (3)	3	forme des bases (4) O: dessus régulier (1) # de sommets sat.(1)	6	19	0.396
	Autres: a) notions métriques	faces latérales pas de même longueur	4	grosseur, hauteur (2) longueur des côtés de la base (1) dessus, dessous seg. égaux	4	hauteur (1) grandeur des faces (1)	2	grandeur base (1) grandeur des faces latérales (1)	2	12	0.25
	b) divers	nombre d'arêtes (2)	2	nombre de côtés (1)	1	# de faces (1) O penché, T couché (1)	2	T a un pointu; O a un plat (1)	1	6	0.125

ACTIVITE 3: COMPARAISON DES BLOCS

	Propriétés	5e Année Manifestations	N	6e Année Manifestations	N	Sec.1 Manifestations	N	Sec.2 Manifestations	N	I	$\frac{I}{n+15}$
	Polyèdre simple	Faces planes	1		0	Cotés droits	1		0	2	0.042
I	Pyramide: base et apex reliés par des faces latérales triangulaires	-pointus (bout, pignon)(4) -(forme de) triangle (3) -faces à 3 côtés (3) -pyramides mal faites (2) -pas de côtés parallèles(1) -carrefour à 3 côtés (1)	14	-pointus (pignon) (3) -pyramides mal faites (3) -triangles (3) -n'ont pas de dessus (1) -degré des sommets de la base (1) -a un point (1)	12	-pointus (8) -forme triangle (3) -pyramides (3) -triangles collés (1) -5 faces latérales (1) -base plate (1)	17	-sommet pointu (pignons, 1 sommet, pointe) (8) -forme triangulaire (3) -faits de triangles (3) -5 faces triangulaires (2) -dessous pas de dessus (1)	17	60	1.25
	Non droit	-penchés (2)	2	-croches (2)	2	-penchant (2) -angles couchés (1)	3	-penchés (2)	2	9	0.188
	Base pentagonale	-5 côtés (faces latérales) (1) -# de côtés de la base (1)	2	-5 côtés (faces latérales) (1) -degré de l'apex (1)	2	-5 côtés (2)	2		0	6	0.125
	# de faces	-# de côtés (faces) (2)	2	-# de faces (côtés) (9)	9	# de côtés (faces) (9) 6 morceaux (1)	10	# de faces (côtés) (4) 6 surfaces (2) beaucoup de côtés (1)	7	28	0.583
	# de sommets	-# de sommets (1)	1		0	-6 coins (1) -nombre de sommets (1)	2	# de sommets (2)	2	5	0.104
	# d'arêtes	-# d'arêtes	2		0		0		0	2	0.042
	Autres: a) notions métriques	-grandeur des faces latérales (1)	1		0		0		0	1	0.021
	b) divers	- angles obtus, aigus (1)	1		0		0		0	1	0.021
V	Convexité globale	-ouvert, rentré (12)	12	-convexe (8)	8	-concave - convexe (5) -creux (4) -coins à contourner (1)	10	-concave - convexe (2) -rentré rond (1) -0: 2 triangles collés (1) -0: une pointe qui manque(1) -forme (1)	6	36	0.75
	Convexité de la base	-bases différentes (1)	1	-bases différentes (1)	1	-dessous rond (1) -bases pas pareilles (1) -#de coins à la base (1)	3	-dessous forme différente(1) -base différente (1)	4	9	0.188
	Autres: a) notions métriques	-hauteur, grosseur (12) -différente aire (1) -grosseur de la base (1) -longueur des côtés de la base (1)	15	-hauteur (4) -grosseur (1) -grosseur de la base (1)	6	-hauteur (3) -grosseur (1) -grandeur des faces (2) -base à côtés courts et longs (1)	7	-grandeur, grosseur, hauteur (10) -grandeur des faces (2)	12	40	0.833
	b) divers	-# de sommets (1)	1	-# de faces (1) -# de sommets (1) -# d'arêtes (1)	3		0	-# de sommets (1) -# de côtés (1) -B plus allongé (1)	3	7	0.146

ACTIVITE 3: COMPARAISON DES BLOCS



	Propriétés	5e Année Manifestations	N	6e Année Manifestations	N	Sec.1 Manifestations	N	Sec.2 Manifestations	N	I	$\frac{I}{N+5}$
	Polyèdre simple		0	segments droits (3)	1		0		0	3	0.065
I	Prisme: 1 paire de faces parallèles (bases) reliées directement par une ceinture de ▱ (faces latérales)	- 2 paires de (côtés) parallèles (1) -formés de rectangles (1) bouts pareils (1) -bases = paire de côtés (1)	4		0	1 paire de faces parallèles (1)	1	-bases avec pointus (1) -2 bases (1)	2	7	0.146
	Convexité (concave	-creux, trous (6) -ressemblent à des sièges-ponts (3)	9	-concaves, creux (10) -ressemblent à des sièges-ponts (5) -ont un espace en dessous (2)	17	-concave, ouverts, rentrés, ont un manque (11) -forme de la base (4) -ont un pointu: (3) -forme de flèche, siège (2)	20	-concaves, ouverts, rentrants, manque (10) -forme de la base (1) -forme du bloc (1)	12	51	1.063
	Degré des sommets	-carrefour à 3 côtés (1)	1		0		0		0	1	0.021
	Autres: a) notions métriques		0	-hauteur (1)	1		0		0	1	0.021
	b) divers	-angles aigus & obtus (1) -angles droits (1)	2		0	-au moins un angle droit (1)	1	-forme disproportionnée (1) -# de faces latérales (1)	2	5	0.104
V	Droit (non droit)	-droit, croche (5) -angles droits dans C (1)	6	-droit, croche (3) -angles droits dans C (2)	5	penchés (1) - angles des faces (1) - faces liées à des angles droits dans C (1)	3	penchés (5)	5	19	0.396
	Formes des faces: -forme des bases -forme des faces latérales	-forme des faces (2) -# côtés des bases (1) -forme □ . ▱ (4)	7	-formes différentes des faces latérales (1)	1	# de sommets (base) (1) # de côtés de la base (1) forme des faces latérales (2)	4	forme des bases (2) forme des faces latérales (3)	5	17	0.354
	# de faces	nombre de faces (1)	1	nombre de faces (6)	6	nombre de faces (8)	8	nombre de faces (7)	7	24	0.5
	# de sommets	nombre de sommets (1)	1	nombre de sommets (3)	3	nombre de sommets (2)	2	nombre de sommets (2)	2	8	0.167
	# d'arêtes	nombre d'arêtes (2)	2	nombre d'arêtes (2)	2		0		0	4	0.083
	Autres: a) notions métriques	-hauteur, grosseur (6)	6	-hauteur (2) -longueur des côtés des bases (1)	3	-hauteur, largeur (2)	2	hauteur, largeur (4)	4	15	0.313
	b) divers	forme des blocs (C plus pointu) (3) faces latérales congrues (1)	4	forme des blocs (2)	2	faces parallèles dans T (1)	1	forme des blocs (2)- grandeur de l'ouverture des 2 bases dans T (1) - égalité des faces latérales dans T (1)	4	11	0.229

ACTIVITE 3: COMPARAISON DES BLOCS

	Propriétés	5e Année Manifestations	N	6e Année Manifestations	N	Sec.1 Manifestations	N	Sec.2 Manifestations	X	I	$\frac{X}{N+N}$
	Polyèdre simple	faces plates (2)	2		0		0	Beaucoup de faces (1)	1	3	0.063
I	Bases: a) parallélisme		0		0	2 faces parallèles (2)	2	-deux faces plates (2) -ont un dessus + dessous (3)	3	5	0.104
	b) forme régulière	-dessus + dessous ⬠ (10)	10	dessus + dessous ⬠ (11)	11	-bases même forme ⬠ (10) -bases mêmes côtés paral.	11	bases même forme (11) bases mêmes arêtes paral.	12	44	0.917
	Ceinture de faces latérales	ceinture autour (1)	1		0		0	-sur le côté (ceinture, toujours même forme) (1)	1	2	0.042
	Convexité	convexe (1)	1	convexe (1)	1	convexe (2)	2		0	4	0.083
	Sommets: nombre de sommets	# (10) des sommets (2)	2	# de sommets (2)	2	nombre de sommets (1)	1	nombre de sommets (1)	1	6	0.125
	Autres: a) notions métriques	-grandeur des bases (3) -certaines arêtes de même longueur (1)	4	-grandeur des bases, bases congrues (2)	2	-grosseur des bases (1) -longueur des arêtes (bases) (1)	2	-grosseur des bases (1)	1	9	0.188
	b) divers	-ressemblent à des tambours (1) -angles obtus (1)	2	-droits (2) - ressemblent à des tambours (1) -faces qui penchent (1)	4	-ressemblent à tambours, bancs, boîte (3) -forme ronde (1)	4	-forme ronde (1)	1	11	0.229
V	Prisme droit ↔ Anti-prisme (ceinture de ▯ ceinture de △)	-forme de faces latérales (8) -# de faces latérales (2)	10	-forme des faces latérales (3) -# de faces latérales (1) -sur le côté: P stable R non stable -forme des blocs (2)	7	-forme des faces latérales (6) -les faces latérales de R penchent (2)	8	-forme des faces latérales (8) -faces latérales de R penchent (2) -sur le côté, R penche (1)	11	34	0.708
	# de faces	# de côtés (faces) (2)	2	# de côtés (faces) (8)	8	# de faces (8)	8	# faces (4) # faces latérales (1)	5	23	0.479
	# d'arêtes	# d'arêtes (2)	2	# d'arêtes (1)	1		0		0	3	0.063
	Sommets: degré des sommets		0	degré des sommets (1)	1		0		0	1	0.021
	Autres: a) notions métriques	hauteur (7) grandeur des bases (4) grosseur (3)	14	hauteur (4) grandeur des bases (1)	5	grosseur, hauteur (2)	2	hauteur (5) grosseur base (3) grosseur (1)	9	30	0.625
	b) divers	angles droits (1) angles aigus (1)	2			# de sommets (1) R forme ronde, tambour (2) P forme carrée, cage (2) P pointu lorsque sur le côté (1)	6	faces latérales de R sont plus "travaillées" (1)	1	9	0.188

ACTIVITE 3: COMPARAISON DES BLOCS

	Propriétés	5e Année Manifestations	N	6e Année Manifestations	N	Sec.1 Manifestations	N	Sec.2 Manifestations			
	Polyèdre simple		0		0	Ont des sommets (1)	1	Plusieurs sommets (3) Plusieurs positions puis (1)	4	5	0.10
I	Semi-régulier: -sommets de même degré		0		0		0		0	0	0
	-faces régulières		0		0		0		0	0	0
	-forme ronde	ressemblent ballon, balle(5) même forme (1)	6	ressemblent ballon (6) même forme (2)	8	forme ronde (11)	11	forme ronde (6)	6	31	0.64
	Même nombre de faces autres que carré: 8		0	même nombre de faces autres que carré: 8 (1)	1		0		0	1	0.02
	Ont des carrés	ont des carrés (4)	4	ont des carrés (5)	5	ont des carrés (5)	5	ont des carrés (3) ont forme carrée (1)	4	18	0.37
	Parallélisme de faces		0	dessus-dessous parallèles(1)	1	au moins 2 faces parallèles	1		0	2	0.04
	Convexité	convexe (1)	1		0	convexe (3)	3	convexe (1)	1	5	0.10
	Autres: a) notions métriques	carré de même grosseur (3) hauteur (1)	4	grosseur des carrés (1)	1	grandeur des carrés (1) hauteur (1)	2	hauteur (2)	2	9	0.18
	b) divers	toute pareille (1)	1	deux sortes de faces (1)	1	faces penchées (1) non pyramide (1)	2		0	4	0.08
V	Forme des faces	forme des faces (5) dessus différent (1)	7	forme des faces (7)	7	forme des faces (5)	5	forme des faces (8)	8	27	0.56
	Nombre de faces	nombre de faces (2)	2	nombre de côtés, faces (7)	7	nombre de faces (11)	11	nombre de faces (5)	5	25	0.52
	Nombre de sommets		0		0	nombre de sommets (2)	2	nombre de sommets (1)	1	3	0.06
	Nombre d'arêtes		0		0		0		0	0	0
	Degré des sommets		0	pas même degré (1)	1		0		0	1	0.02
	Ceinture	W a une ceinture, K non (2)	2		0		0	présence d'une ceinture (2)	2	4	0.08
	Autres: a) notions métriques	grosseur faces (5) grosseur bloc (3) hauteur (3)	11	grosseur faces (4) grosseur bloc (2) hauteur (2)	8	grandeur faces (1) grosseur du bloc (1)	2	grandeur faces (4) grosseur du bloc (2) hauteur (1) grandeur des carrés (2)	8	29	0.60
	b) divers	forme globale (1)	1	forme globale (2)	2	forme du dessus (1) nombre de carrés (1)	2		0	5	0.10

ACTIVITE 3: COMPARAISON DES BLOCS

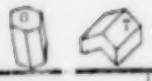
	Propriétés	5e Année Manifestations	N	6e Année Manifestations	N	Sec.1 Manifestations	N	Sec.2 Manifestations	N	I	$\frac{I}{5+N}$
	Polyèdre simple	Faces planes (1)	1		0		0		0	1	0.021
I	Régulier: -sommets de même degré		0		0		0		0	0	0
	-faces régulières		0		0		0		0	0	0
	-faces congrues		0		0		0		0	0	0
	Faces triangles (réguliers)	faits de triangles (10) bouts pareils (pointus) (1)	11	faits de triangles (11) bouts pareils pointus (1)	12	faits de triangles (11) ont des pointus (4)	15	faits de triangles (12) ont des pointus (3)	15	53	1.104
	Convexité	convexes (1)	1	convexes (2)	2	convexes (4)	4		0	7	0.146
	Autres: a) notions métriques	grosseur (1)	1			grosseur (1)	1	hauteur (1)	1	3	0.063
	b) divers			à plat, dessus droit (1) orientation des triangles vers le haut ou vers le bas (1)	2	dessus: triangle (1) sommet plat (1) même forme (losanges) (1)	3	même forme si U pas renflé (1)	1	6	0.125
V	Nombre de faces	nombre de faces (4) nombre de faces triangulaires (2)	6	nombre de faces (7) nombre de surfaces (2) nombre de côtés (1)	10	nombre de faces (11)	11	nombre de faces (9)	9	36	0.75
	Nombre de sommets	nombre de sommets (2)	2	nombre de sommets (3)	3	nombre de sommets (5)	5	nombre de sommets (3)	3	13	0.271
	Nombre d'arêtes	nombre d'arêtes (2)	2	nombre d'arêtes (2)	2		0		0	4	0.083
	Forme ronde	U: boule, balle, ballon S: cerf-volant, (5) lampe chinoise	5	U: boule, balle S: cerf-volant (2)	2	U: rond, balle, ballon S: pointu, losange, (6) 2 becs de canards	6	U: rond boule S: pyramide, triangle (3)	3	16	0.33
	Degré des sommets	carrefour (1)	1	degré des sommets (2)	2		0		0	3	0.063
	Autres: a) notions métriques	grosseur des triangles (10) hauteur (5) grosseur (2) longueur des arêtes (1) pointe de U moins longue (1)	19	grosseur des triangles (6) hauteur (2)	8	grosseur des faces (6) hauteur (1) largeur (1)	8	grosseur des faces (4) hauteur (1)	5	40	0.833
	b) divers	S: toupie (1) formes différentes (2)	3	S: losange (1) S ne peut se tenir sur pointe (1)	2	S: 2 pyramides (1) U: capuchons ⛒ (1) S: capuchons ⛋ forme (1)	3	U: forme ⛒ (1) S: forme ⛋ forme du bloc (1)	2	10	0.204

ACTIVITE 3: COMPARAISON DES BLOCS

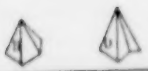
	Propriétés	5e Année Manifestations	N	6e Année Manifestations	N	Sec.1 Manifestations	N	Sec.2 Manifestations	N	I	I/N
	Polyèdre simple	Faces planes (1)	1	Côtés (faces) droits (1)	1	Faces plates (1)	1	Faces plates (1)	1	4	0.083
1	Régulier: -sommets de même degré	sommets de même degré (1)	1	degré des sommets (2)	2		0		0	3	0.063
	-faces régulières		0	faits de figures régulières (1)	1		0		0	1	0.021
	-faces congrues	faces de même grosseur (1) et même forme dans chaque bloc (1)	2	en tournant, on a toujours la même forme (2)	2	faits de faces identiques (1)	1	faces identiques dans le même bloc (3), même forme dans différentes positions(2)	5	10	0.208
	Sommets de degré 3		0		0		0		0	0	0
	Convexité	convexes (1)	1	convexes (3)	3	convexes (4)	4		0	8	0.167
	Autres: a) notions métriques	hauteur (3)	3	hauteur (1)	1	hauteur (1)	1	hauteur (2)	2	7	0.146
	b) divers		0	droite (1)	1	formes géométriques connues (1)	1	formes géométriques connues (1) des dessus plats(1)	2	4	0.083
V	Cube - Pyramide Tétraèdre régulier	N: carré, - C: triangle (6) N: côtés parallèles - C: côtés penchés (3) N: angles droits - C: angles non droits (1) forme globale différente (1)	11	N: carré, - C: triangle (3) N: côtés parallèles - C: côtés penchés (2) forme globale différente (1)	6	N: carré, - C: triangle (3) N: côtés parallèles - C: côtés penchés (7) N: cube, - C: pyramide (1) N: angles droits - C: angles non droits (1)	12	N: carré, - C: triangle (5) N: côtés droits - C: côtés penchés (2) forme globale différente (2)	9	38	0.85
	# de faces	# de côtés (faces) (5)	5	# de côtés (faces) (6)	6	# de faces (10) # de côtés (faces) (1)	11	# de faces (9)	9	11	0.644
	# de sommets	# de sommets (1)	1	# de sommets (1)	1	# de sommets (3)	3	# de sommets (4)	4	9	0.188
	# d'arêtes	# de côtés des faces (1) # d'arêtes (1)	2	# de côtés des faces (2)	2	# d'arêtes (1)	1		0	5	0.104
	Forme des faces	N: fait de □ C: fait de △ (4)	4	N: fait de □ C: fait de △ (7)	7	N: fait de □ (4) C: fait de △	4	N: fait de □ (4) C: fait de △	4	19	0.39
	Autres: a) notions métriques	grosseur (4) grandeur des bouts (3) hauteur (3)	10	grosseur (3) grandeur des bouts (2)	5	longueur des arêtes (1) grosseur (2)	3	longueur des arêtes (2) hauteur (2)	4	22	0.458
	b) divers		0	N: 3-D - C: 2-D (1)	1		0		0	1	0.02

IIIH 58

ACTIVITE 3: COMPARAISON DES BLOCS



	Propriétés	Adultes (cours du soir)	N	Etudiants F.M.	N	T	T/n=28
	Polyèdre simple	Faces planes (2)	2			2	0.071
I	Prisme: 1 paire de faces parallèles (bases) reliées par une ceinture de parallélogrammes (faces latérales)	faces latérales rectangulaires (7) formés de parallélogrammes pour le tour (6) formés de parallélogrammes et de rectangles (3) côtés parallèles (1), côtés de même forme (1) les arêtes sont parallèles sur le plan de l'épaisseur (1), faits de quadrilatères et d'hexagones (1) chaque face a deux côtés parallèles (1) cylindre (1)	22			22	0.786
	Non droit	inclinaison (6) en position oblique par rapport à la base (1)	7			7	0.25
	(Bases hexagonales équilatérales)	-dessus-dessous polygones à 6 côtés (4) -bases hexagonales (3) -ils ont tous deux 6 côtés (2)	9			9	0.321
	# de faces	nombre de côtés (faces) (18)	18			18	0.643
	# de sommets	même nombre de sommets (1)	1			1	0.036
	# d'arêtes	même nombre d'arêtes: (4)	4			4	0.143
	degré de sommets	degré des sommets: 3 (1)	1			1	0.036
	Autres: a) notions métriques	même hauteur (3)				3	0.107
	b) divers	angles parallèles (1) formes fuyantes (1) possèdent des droits, aigus, obtus (1)	3			3	0.107
V	Convexité globale	-O convexe, T concave (10) -T a deux côtés centrés (enfoncés) (3) -T a une cachette (1) manque un morceau à T (1)	15			15	0.536
	Convexité et équiangularité des bases	-bases différentes (3) -base de O convexe, base de T concave (2) -un a un hexagone régulier, l'autre un hexagone irrégulier (2) -forme des hexagones (1)	8			8	0.286
	Autres: a) notions métriques	côtés pas même grandeur (2) hauteur (1), volume (1)	4			4	0.143
	b) divers	-forme globale (3); O: 2 hexagones, T: 2 parallélogrammes comme base (3) -bases à 6 côtés (1) -T a deux rectangles (1) -angles (1)	9			9	0.321

ACTIVITE 3: COMPARAISON DES BLOCS 

	Propriétés	Adultes (cours du soir) (28)	N	Etudiants F.M. (26)	N	Σ	$\frac{\Sigma}{n^{\circ}54}$
	Polyèdre simple	Faces planes (2)	2	Connexité 1 (4)	4	6	0.111
I	Pyramide: base, apex reliés par faces latérales triangulaires	-côtés de forme triangulaire (20) -à sommet arrivent 5 lignes 5 pointes de triangle, 5 arêtes, plusieurs branches (4) -fini en pointu (3) -forme pyramidale (pyramide) (2) -triangle (forme triangulaire) (2) -formes de triangles isocèles (1)	32	-faits de plusieurs triangles (10) -même nombre d'angles au sommet (4) -même nombre de Δ B (1) -des pointus (2) -côtés (faces) en forme de Δ (18)	18	50	0.926
	Non droit	inclinaison (4) sommet décentré du centre de la base (1)	5	penchés (3)	3	8	0.148
	Base pentagonale	base à 5 côtés (9) base pentagonale (4)	14	5 côtés à la base (7) octogone à la base (1)	8	22	0.407
	# faces	# de côtés (de faces) (20)	20	# de côtés (10) (faces) # de faces (8)	18	38	0.704
	# sommets	# de sommets (2)	2	# sommets (3)	3	5	0.093
	# arêtes	# d'arêtes (4)	4	# arêtes (1)	1	5	0.093
	Autres: a) notions métriques		0		0	0	0
	b) divers	concave (1) même angle (1)	2	même couleur (4) constitution (1) élancée de même façon (1)	6	8	0.148
V	Convexité globale	B convexe, D concave (11) D a 2 côtés qui entrent à l'intérieur (élancés) (6) D a une cachette (1) manque un morceau à D (1) D a 2 côtés encavés (1)	20	D: concave, B: convexe (22) D a un creux (1)	23	43	0.796
	Convexité de base	forme de la base est différente (11)	11	D = base concave B = base convexe	1	12	0.222
	Autres: a) notions métriques	-hauteur (4) -grandeur des côtés (surfaces des côtés (3) -arêtes de différentes longueurs (1) -volumes différents (1)	9	grandeur: D plus grand que B (2)	2	11	0.204
	b) divers	forme globale (2)	2		0	2	0.037

ACTIVITE 3: COMPARAISON DES BLOCS

	Propriétés	Adultes (cours du soir)	N	Etudiants F.M.	N		n=28
	Polyèdre simple	Faces planes (1)	1			1	0.036
I	Prisme: 1 paire de faces parallèles (bases) reliées par une ceinture de parallélogrammes (faces latérales)	-(formés d'un certain nombre de quadrilatères (4) -quelques faces en forme de rectangles (3) -forme de certains côtés (1) -les sommets et les bases sont au nombre de deux (1)	9			9	0.321
	Convexité (concave)	-concave (13) -des formes entrent à l'intérieur (2) -face vide qui se pose pas par terre (1) -le dessus est un quadrilatère enfoncé (1) -un tunnel (1) -ils ont 2 côtés reliés obliquement (1)	19			19	0.679
	Degré des sommets	des sommets de même degré 3	1			1	0.036
	Autres: a) notions métriques	même hauteur (1)	1			1	0.036
	b) divers	2 surfaces avec angles droits (1) possèdent angles droits, aigus, obtus (1) 6 surfaces pour G et pour T (1)	3			3	0.107
V	Droit - Non droit	leur inclinaison (1)	1			1	0.036
	Forme des faces -forme des bases -formes des faces latérales	forme des faces (des côtés) (2) base de forme différente (2) T a des 4 et des 6 côtés, G a des 4 et des 5 côtés (1) T a 6 rectangles, G a 2 rectangles et 2 carrés (1) T est à 6 côtés, G est à 4 côtés (1) T: côtés de chaque face parallèles pas G (1) T a toutes ses faces latérales rectangulaires de même dimension (1) -faces en parallélogrammes (1) -G a un carré, T est formé de parallélogrammes (1)	11			11	0.393
	Nombre de faces	# de faces (côtés, formes) (16)	16			16	0.571
	Nombre de sommets	# de sommets (1)	1			1	0.107
	Autres: a) notions métriques	grandeur (1)	1			1	0.036
	b) divers	les côtés se regroupent 2 par 2 dans T, pas dans G (1) angles différents (1) angles des côtés parallèles (1) arêtes sont parallèles (1) G contient des angles obtus aigus, droits (1) bloc concave (1)	6			6	0.214

ACTIVITE 3: COMPARAISON DES BOITES

	Propriétés	Adultes (cours du soir)	N	Etudiants F.P.	N	T	$\frac{T}{n-28}$
	Polyèdre simple		0			0	0
I	Bases: parallélisme	bases parallèles (1)	1			1	0.036
	Forme régulière (grandeur)	2 pentagones (22) hexagone (1) même forme base (6) 2 surfaces régulières (1)	30			30	1.071
	Ceinture de faces latérales	□: faces latérales □ (2) Δ: faces latérales Δ	2			2	0.071
	Convexité	convexes (3) concaves (1)	4			4	0.143
	Nombre de sommets		0			0	0
	Autres		0			0	0
V	Prisme (droit) - antiprisme (ceinture de Δ, et de □)	forme des faces latérales □ et Δ (16)	21			21	0.75
	# faces	nombre de faces (17) nombre de faces latérales (17)	17			17	0.607
	# arêtes	nombre d'arêtes (4)	4			4	0.143
	degré des sommets	degré des sommets (2)	2			2	0.071
	Autres: a) notions métriques	épaisseur (1) longueur des arêtes (1)	2			2	0.071
	b) divers		0			0	0

ACTIVITÉ 2: COMPARAISON DES BLOCS

	Propriétés	Adultes (cours du soir)	N	Etudiants P.M.	N	$\bar{x}$	$\frac{\bar{x}}{28}$
	Polyèdre simple	Faces planes (1), convexité (1)	2			2	0.071
I	Semi-régulier: -sommets de même degré		0			0	0
	Faces régulières		0			0	0
	-formes rondes	formes rondes, sphère, peuvent rouler (8)	8			8	0.286
	Même nombre de faces autres que □		0			0	0
	Ont des □ ont des △	Ont des formes □ * (11) △ (2)	13			13	0.464
	Parallélisme de faces	faces opposées parallèles (2)	2			2	0.071
	Convexité	convexité (4) concave (1)	5			5	0.179
	Autres: a) notions métriques	longueur des arêtes (1)	1			1	0.036
	b) divers	certaines faces sont congrues (2) certains angles sont égaux (1)	3			3	0.107
V	Forme des faces	W fait de △ et □ X fait de ○ et □ (23)	23			23	0.821
	Nombre de faces	nombre de faces (12)	12			12	0.429
	Nombre de sommets	nombre de sommets (1)	1			1	0.036
	Nombre d'arêtes	nombre d'arêtes (côtés) (6)	6			6	0.214
	Degré des sommets	degré des sommets (1)	1			1	0.036
	Ceinture		0			0	0
	Autres: a) notions métriques	-volume (1) grosseur (1)	2			2	0.071
	b) divers	-W un cube dont on a coupé les coins (1) -surfaces à nombre pair et impair de côtés (1)	2			2	0.071

ACTIVITE 3: COMPARAISON DES BLOCS

	Propriétés	Adultes (cours du soir)	N	Etudiants F.M.	N	Σ	$\frac{\Sigma}{n^2}$
	Polyèdre simple	Faces planes(1), Connexité(1)	2			2	0.071
1	Régulier: Sommets de même degré		0			0	0
	Faces régulières	faces régulières (1)	1			1	0.036
	Faces congrues	ont leurs faces congrues (1)	1			1	0.036
	Faces = Triangles (réguliers)	formés que de Δ équilatéraux (29)	29			29	1.036
	Convexité	convexes (4)	4			4	0.143
	Autres: a) notions métriques		0			0	0
	b) divers	degré des angles (5) prisme (1) parallélisme de faces (1)	7			7	0.25
V	Nombre de faces	nombre de faces (24) (de Δ)	24			24	0.857
	Nombre de sommets	nombre de sommets (2)	2			2	0.071
	Nombre d'arêtes	nombre d'arêtes (côtés) (3)	3			3	0.107
	Degré des sommets	degré des sommets (2) U: Prisme à 5 côtés Δ (2) S: Prisme à 4 côtés Δ U: 2 Pyramides à 5 Δ collées (1) S: 2 Pyramides à 4 Δ collées	5			5	0.179
	Autres: a) notions métriques	surface des faces triangulaires ou grandeur des faces triangulaires (7) longueur des côtés (1)	8			8	0.286
	b) divers	-axes de symétries (1) U: 2 Pyramides + ceinture de Δ (1) S: 2 Pyramides -forme globale (1)	3			3	0.107
	Forme ronde	U: ronde (1) S: pyramide	1			1	0.036

ACTIVITE 3: COMPARAISON DES BLOCS

	Propriétés	Adultes (cours du soir) (28)	I	Etudiants F.M. (22)	N	I	$\overline{N \times I}$
	Polyèdre simple	Figures à 3-D(1), Faces planes	2	Connexité (4)	4	6	0.12
I	Régulier: Sommets de même degré		0		0	0	0
	Faces régulières	faces régulières (5)	3	chaque face faite de mêmes figures géométriques (3) angles égaux (1) formes régulières (1)	5	8	0.16
	Faces congrues	Faces congrues (8): côtés égaux; arêtes égales; gardent la même forme peu importe la base	8	-chacun a forme de faces identiques (3) -côtés égaux (2)	5	13	0.26
	Sommets de degré 3	degré 3 des sommets (2)	2	de chaque noeud partent 3 branches (6)	6	8	0.16
	Convexité	convexes (1)	1		0	1	0.02
	Autres: a) notions métriques	hauteur (1)	1		0	1	0.02
	b) divers		0	couleur (4) formes connues (4) ce ne sont pas des blocs quelconques (3) rien (2)	13	13	0.26
V	Nombre de faces	# faces, # (côtés) (20)	20 0.71	# côtés (8) # surfaces (3) # faces (5)	18	38	0.76
	Nombre de sommets	# sommets (4)	4	# sommets (4)	4	8	0.16
	Nombre d'arêtes	# arêtes (5)	5	# arêtes (1)	1	6	0.12
	Forme des faces	N: fait de □ C: fait de △ (10)	10	N: fait de □ C: fait de △ (3)	3	13	0.26
	Autres: a) notions métriques		0		0	0	0
	b) divers		0		0	0	0
	Cube - Pyramide (tétraèdre régulier)	N: angles droits C: angles non-droits (5) N: cube C: pyramide (3) N: faces parallèles 2&2 C: faces non parallèles (1) N: carré C: triangle (6)	15	N: angles droits C: angles non-droits (3) N: côtés droits C: côtés penchés pointus (3) N: carré C: triangle (2)	8	23	0.46

ANNEXE IIIC

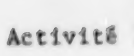
Activité 3: RESULTATS COMPARAISON DE DEUX BLOCS

Activité 3: COMPARAISON DES DEUX BLOCS

	PROPRIÉTÉS		Nombre d'occurrences / nombre de sujets	
			Enfants	Adultes
I	Polyèdre simple		0.125	0.07
	Prisme: paire de faces parallèles (bases) reliées par une ceinture de parallélogrammes (faces latérales)		0.625	0.79
	Non-droit		0.60	0.25
	Bases hexagonales (équilatérales)		0.15	0.32
	Nombre de faces de sommets d'arêtes		0.46 0.13 0.02	0.64 0.04 0.04
	Degré des sommets		0.02	0.04
	Autres:	notions métriques	0.104	0.107
		divers	0.02	1.107
V	Convexité (globale)		0.9	0.536
	Convexité des bases		0.4	0.286
	Autres:	notions métriques	0.25	0.143
		divers	0.125	0.321

Activité 3: COMPARAISON DES DEUX BLOCS

	PROPRIÉTÉS		Nombre d'occurrences / nombre de sujets	
			Enfants	Adultes
I	Polyèdre simple		0.042	0.111
	Pyramide: base et apex reliés par des faces latérales triangulaires		1.25	0.926
	Non-droit		0.188	0.148
	Base pentagonale		0.125	0.407
	Nombre de faces de sommets d'arêtes		0.583 0.104 0.042	0.704 0.093 0.093
	Autres:	notions métriques	0.021	0.0
		divers	0.021	0.148
V	Convexité (globale)		0.75	0.796
	Convexité de la base		0.188	0.222
	Autres:	notions métriques	0.833	0.204
		divers	0.146	0.037

Activité 3: COMPARAISON DES DEUX BLOCS 

	PROPRIÉTÉS		Nombre d'occurrences / nombre de sujecs	
			Enfants	Adultes
I	Polyèdre simple		0.063	0.036
	Prisme: paire de faces parallèles (bases) reliées par une ceinture de parallélogrammes (faces latérales)		0.146	0.321
	Convexité		1.063	0.679
	Degré des sommets		0.021	0.036
	Autres:	notions métriques	0.021	0.036
		divers	0.104	0.107
V	Droit		0.396	0.032
	Forme des faces: - forme des bases - forme des faces latérales		0.354	0.393
	Nombre de faces de sommets d'arêtes		0.5 0.167 0.083	0.571 0.036 0.107
	Autres:	notions métriques	0.313	0.036
		divers	0.229	0.214

Activité 3: COMPARAISON DES DEUX BLOCS

	PROPRIÉTÉS		Nombre d'occurrences / nombre de sujets	
			Enfants	Adultes
I	Polyèdre simple		0.063	0.0
	Bases: parallélisme forme régulière		0.104 0.917	0.036 0.1071
	Ceinture de faces latérales		0.042	0.071
	Convexité		0.083	0.143
	Nombre de sommets		0.125	0.0
	Autres:	notions métriques	0.188	0.0
		divers	0.229	0.0
V	Prisme droit Antiprisme		0.708	0.75
	Nombre de faces d'arêtes		0.479 0.063	0.607 0.143
	Degré des sommets		0.021	0.071
	Autres:	notions métriques	0.625	0.071
		divers	0.188	0.0

Activité 3: COMPARAISON DES DEUX BLOCS

	PROPRIÉTÉS		Nombre d'occurrences / nombre de sujets	
			Enfants	Adultes
I	Polyèdre simple		0.104	0.071
	Semi-régulier sommets même degré faces régulières forme ronde		0.0 0.0 0.646	0.0 0.0 0.286
	Même nombre de faces autres que carrées: 8		0.021	0.0
	Ont des carrés		0.375	0.464
	Parallélisme de faces		0.042	0.071
	Convexité		0.104	0.179
	Autres:	notions métriques	0.188	0.036
		divers	0.083	0.107
V	Forme des faces		0.563	0.821
	Nombre de faces de sommets d'arêtes		0.521 0.063 0.0	0.429 0.036 0.214
	Degré des sommets		0.021	0.036
	Ceinture		0.083	0.0
	Autres:	notions métriques	0.604	0.071
		divers	0.104	0.071

Activité 3: COMPARAISON DES DEUX BLOCS

	PROPRIÉTÉS		Nombre d'occurrences / nombre de sujets	
			Enfants	Adultes
I	Polyèdre simple		0.021	0.071
	Régulier: - sommets même degré - faces régulières - faces congrues		0.0 0.0 0.0	0.0 0.036 0.036
	Faces: triangles (réguliers)		1.104	1.036
	Convexité		0.146	0.143
	Autres:	notions métriques	0.063	0.0
		divers	0.125	0.25
V	Nombre de faces de sommets d'arêtes		0.75 0.271 0.083	0.857 0.071 0.107
	Degré des sommets		0.063	0.179
	Autres:	notions métriques	0.833	0.286
		divers	0.708	0.071

Activité 3: COMPARAISON DES DEUX BLOCS

	PROPRIÉTÉS		Nombre d'occurrences / nombre de sujets	
			Enfants	Adultes
I	Polyèdre simple		0.083	0.12
	Régulier: - sommets même degré - faces régulières - faces congrues		0.063 0.021 0.208	0.0 0.16 0.26
	Degré des sommets		0.0	0.16
	Convexité		0.167	0.02
	Autres:	notions métriques	0.146	0.02
		divers	0.083	0.26
V	Nombre de faces de sommets d'arêtes		0.646 0.188 0.104	0.76 0.16 0.12
	Forme des faces		0.417	0.36
	Autres:	notions métriques	0.458	0.0
		divers	0.02	0.36
	Cube Pyramide (Tétr. rég.)		0.98	0.0

ANNEXE VA

TABLEAUX CUMULATIFS DES RÉSULTATS INDIVIDUELS DES SUJETS

Résultats individuels: élèves de maternelle

Sujet	Rang moyen des types de représentations						Types d'erreurs	Dessins non placés	Taux de réussite			
	Développé		Perspectif		Topologique				D /6	P /6	T /6	Total /18
	choix	bon	choix	bon	choix	bon						
1	14.2	13	5.2	5.2	9.2	4.5	D: 5 P: 0 T: 4		1	6	2	9
2	-	-	5	5.7	3.7	5	D: 0 P: 2 T: 1	D: 6 P: 1 T: 3	0	3	3	6
3	8.8	3	10	10	9.7	9	D: 5 P: 2 T: 3		1	4	3	8
4	8.6	8	4	4	11.5	13	D: 3 P: 0 T: 2	D: 1 P: 0 T: 1	2	6	3	11
5	10	7.5	7.3	5.8	11.2	14.7	D: 2 P: 1 T: 3		4	5	3	12
6	13.5	-	4.3	4.5	10.7	9.3	D: 6 P: 2 T: 2		0	4	4	8
7	13	12.5	4.8	5.2	10.7	11.7	D: 4 P: 1 T: 3		2	5	3	10
8	11.7	2	9.2	8.9	7.7	-	D: 5 P: 2 T: 6		1	4	0	5
9	12.2	-	4.5	4.5	11.8	12	D: 6 P: 0 T: 4		0	6	2	8
10	14.5	14.5	7.8	6.3	6.2	7.3	D: 4 P: 2 T: 3		2	4	3	9
11	14.8	14	4.7	4.8	9	8.4	D: 5 P: 1 T: 1		1	5	5	11
12	15.2	14	4.8	5.6	8.5	-	D: 4 P: 1 T: 6		2	5	0	1

D: développé P: perspectif T: topologique

Résultats individuels: élèves de 1ère année

Sujet	Rang moyen des types de représentations						Types d'erreurs	Dessins non placés	Taux de réussite			
	Développé		Perspectif		Topologique				D /6	P /6	T /6	Total /18
	choix	bon	choix	bon	choix	bon						
1	-	-	3.4	3.4	5.5	7	D: 0 P: 0 T: 1	D: 6 P: 1 T: 4	0	5	1	6
2	-	-	4	4	4	-	D: 0 P: 0 T: 2	D: 6 P: 1 T: 4	0	5	0	5
3	-	-	4	4	3.5	1	D: 0 P: 0 T: 2	D: 6 P: 4 T: 3	0	2	1	3
4	14.5	12	5.8	6.2	8.2	8	D: 5 P: 1 T: 4		1	5	2	8
5	15.3	17	4.7	4.3	8.5	10.5	D: 3 P: 2 T: 4		3	4	2	9
6	13.5	12	3.5	3.5	11.5	9.5	D: 2 P: 0 T: 4		4	6	2	12
7	14.3	15.3	6.8	6.8	7.3	7.8	D: 3 P: 1 T: 1		3	5	5	13
8	13	-	6	3	9.5	8.7	D: 6 P: 2 T: 3		0	4	3	7
9	12.2	15	9.7	7.7	6.7	7.2	D: 5 P: 3 T: 1		1	3	5	9
10	11	12	7.2	6.8	10.3	14	D: 4 P: 2 T: 5		2	4	1	7
11	8.5	13	5.8	5.8	8.8	12	D: 1 P: 2 T: 4	D: 4 P: 0 T: 0	1	4	2	7
12	10.7	9.3	7.2	5.5	9.2	12	D: 3 P: 2 T: 4	D: 0 P: 0 T: 1	3	4	1	8

D: développé P: perspectif T: topologique

Résultats individuels: élèves de 2e année

Sujet	Rang moyen des types de représentations						Types d'erreurs	Dessins non placés	Taux de réussite			
	Développé		Perspectif		Topologique				D /6	P /6	T /6	Total /18
	choix	bon	choix	bon	choix	bon						
1	11	15	7.5	7.5	10	9.5	D: 4 P: 0 T: 2		2	6	4	12
2	13	12	6.2	7	7.3	9	D: 2 P: 2 T: 4	D: 3 P: 0 T: 0	1	4	2	7
3	10	8.3	8	7.8	10.5	12.5	D: 3 P: 1 T: 2		3	5	4	12
4	9.5	-	5.5	5.5	13.5	10.3	D: 6 P: 0 T: 3		0	6	3	9
5	13.7	13.7	8.2	9.2	6.7	5.8	D: 0 P: 1 T: 2		6	5	4	15
6	14.5	16	6.5	5.6	7.5	9.3	D: 4 P: 1 T: 2		2	5	4	11
7	9	7	9.7	9	9.8	9.3	D: 3 P: 2 T: 3		3	4	3	10
8	10	6.5	5.3	5.3	13.2	10	D: 4 P: 0 T: 4		2	6	2	10
9	-	-	3.6	3	3	-	D: 0 P: 1 T: 1	D: 6 P: 1 T: 5	0	4	0	4
10	15	12	5.7	5.5	7.8	-	D: 5 P: 2 T: 6		1	4	0	5
11	-	-	4.8	6.3	6.5	6	D: 0 P: 2 T: 1	D: 6 P: 0 T: 2	0	4	3	7
12	15	16.5	3.5	3.6	10	11.5	D: 4 P: 1 T: 4		2	5	2	9

D: développé P: perspectif T: topologique

Résultats individuels: élèves de 3e année

Sujet	Rang moyen des types de représentations						Types d'erreurs	Dessins non placés	Taux de réussite			
	Développé		Perspectif		Topologique				D /6	P /6	T /6	Total /18
	choix	bon	choix	bon	choix	bon						
1	10	9.5	6.3	6.3	12.2	15.3	D: 2 P: 0 T: 3		4	6	3	13
2	14	15.7	5.7	6.2	8.8	6.3	D: 3 P: 1 T: 2		3	5	4	12
3	12.5	15.5	4.2	4.2	11.8	15.7	D: 4 P: 0 T: 3		2	6	3	11
4	11.8	13.7	7.7	6	9	6.7	D: 3 P: 1 T: 3		3	5	3	11
5	14	12	5.3	4.8	9.2	8.8	D: 4 P: 1 T: 1		2	5	5	12
6	12.7	12	7.5	8	8.3	10.7	D: 3 P: 1 T: 3		3	5	3	11
7	11.7	14	8.8	8.8	8	8	D: 5 P: 0 T: 2		1	6	4	11
8	13.7	13.5	3.8	3.8	11	12	D: 2 P: 0 T: 3		4	6	3	13
9	10.8	11.5	10.3	9.8	7.3	4.7	D: 4 P: 2 T: 3		2	4	3	9
10	11.3	11.6	3.8	3	13.3	13.3	D: 1 P: 1 T: 0		5	5	6	16
11	9.2	9.4	3.8	3.8	15.5	15	D: 1 P: 0 T: 1		5	6	5	16
12	9.2	11	3.8	3.4	15.5	15.5	D: 4 P: 1 T: 2		2	5	4	11

D: développé P: perspectif T: topologique

Résultats individuels: élèves de 4e année

Sujet	Rang moyen des types de représentations						Types d'erreurs	Dessins non placés	Taux de réussite			
	Développé		Perspectif		Topologique				D /6	P /6	T /6	Total /18
	choix	bon	choix	bon	choix	bon						
1	11.2	9.8	7.7	7.7	9.7	10.3	D: 1 P: 0 T: 2		5	6	4	15
2	13.5	13	7	7	8	9.3	D: 3 P: 0 T: 3		3	6	3	12
3	11.5	14.7	7.5	7.8	9.5	10.8	D: 3 P: 1 T: 2		3	5	4	12
4	7.8	8.4	6.2	6.2	13.8	13.8	D: 1 P: 0 T: 0	D: 0 P: 0 T: 1	5	6	5	16
5	11.7	11.7	7.3	7.8	9.5	4.5	D: 3 P: 2 T: 4		3	4	2	9
6	13.8	17.5	6.3	5.8	8.3	8.3	D: 4 P: 1 T: 2		2	5	4	11
7	7.8	11.7	7.2	4	13.5	17	D: 3 P: 3 T: 4		3	3	2	8
8	13.8	15.3	4.8	4.4	9.8	10.7	D: 3 P: 1 T: 3		3	5	3	11
9	11.7	14.3	7.2	5.2	9.7	10	D: 3 P: 1 T: 2		3	5	4	12
10	11	7	11.2	6.7	6.3	7.5	D: 5 P: 3 T: 4		1	3	2	6
11	10.5	17	7.8	10	7.3	8	D: 5 P: 2 T: 2		1	4	4	9
12	11.7	11.3	9	9.4	7.8	5	D: 3 P: 1 T: 3		3	5	3	11

D: développé P: perspectif T: topologique

Résultats individuels: élèves de 5e année

Sujet	Rang moyen des types de représentations						Types d'erreurs	Dessins non placés	Taux de réussite			
	Développé		Perspectif		Topologique				D /6	P /6	T /6	Total /18
	choix	bon	choix	bon	choix	bon						
1	12	12	5.8	5.8	10.6	10.6			6	6	6	18
2	11.5	11.5	3.6	3.6	13.3	13.3			6	6	6	18
3	9.8	11.2	7.6	7.6	11	11	D: 2 P: 0 T: 1		4	6	5	15
4	9.8	9.8	6.1	4.4	12.3	12.3	D: 0 P: 1 T: 0		6	5	6	17
5	12.8	12.8	6	6	9.7	9.3	D: 0 P: 0 T: 3		6	6	3	15
6	13.2	14.5	3.5	3.5	11.8	14	D: 2 P: 0 T: 2		4	6	4	14
7	13.6	14.2	5.3	3	9.5	10.2	D: 1 P: 1 T: 1		5	5	5	15
8	5.1	5.1	8.1	8.1	15.1	15.1			6	6	6	18
9	11.5	11.5	4	4	13	12	D: 0 P: 0 T: 3		6	6	3	15
10	9.2	9.2	5.2	5.2	14.2	14.2			6	6	6	18
11	9.7	9.5	4.7	4.7	14.2	15	D: 2 P: 0 T: 4		4	6	2	12
12	12.5	9	7.5	5.5	8.5	9.5	D: 4 P: 2 T: 4		2	4	2	8

D: développé P: perspectif T: topologique

Résultats individuels: élèves de 5e année (suite)

Sujet	Rang moyen des types de représentations						Types d'erreurs	Dessins non placés	Taux de réussite			
	Développé		Perspectif		Topologique				D /6	P /6	T /6	Total /18
	choix	bon	choix	bon	choix	bon						
13	10	10.4	5.8	5.8	12.7	12.2	D: 1 P: 0 T: 1		5	6	5	16
14	9.7	9.7	8.-	6.5	10.5	9	D: 0 P: 2 T: 1		6	4	5	15
15	8.2	8.3	4.6	4.6	9.5	12	D: 2 P: 0 T: 1	D: 0 P: 1 T: 4	4	5	1	10
16	9.5	9.5	4.8	4.8	14.2	13.8	D: 0 P: 0 T: 1		6	6	5	17
17	9.5	10.4	5.3	5.8	13.7	14.8	D: 1 P: 2 T: 2		5	4	4	13
18	13	13.2	6.8	7.2	6.8	10	D: 1 P: 1 T: 2	D: 0 P: 0 T: 1	5	5	3	13
19	12.7	15.5	6.2	6.2	8	6.7	D: 4 P: 0 T: 2	D: 0 P: 0 T: 1	2	6	3	11
20	-	-	3.5	3.5	-	-		D: 6 P: 0 T: 6	0	6	0	6
21	11.7	11.7	6.2	6.2	10.7	9.3	D: 0 P: 0 T: 2		6	6	4	16
22	11.8	11.3	6.5	6.5	10.2	10.5	D: 2 P: 0 T: 2		4	6	4	14
23	13.5	13	6.5	6.5	8.5	11	D: 5 P: 0 T: 4		1	6	2	9
24	9.5	9.5	3.5	3.5	15.5	15.5			6	6	6	18

D: développé P: perspectif T: topologique

Résultats individuels: élèves de 6e année

Sujet	Rang moyen des types de représentations						Types d'erreurs	Dessins non placés	Taux de réussite			
	Développé		Perspectif		Topologique				D /6	P /6	T /6	Total /18
	choix	bon	choix	bon	choix	bon						
1	8.1	8.1	9.1	9.1	12.8	11.8	D: 0 P: 0 T: 1		6	6	5	17
2	9.6	9.6	7.5	7.5	9.2	5.6	D: 0 P: 0 T: 3	D: 1 P: 0 T: 1	5	6	2	13
3	3.5	3.5	9	9	12	12		D: 0 P: 1 T: 5	6	5	1	12
4	8.3	8.3	6.8	6.8	13.3	13.3			6	6	6	18
5	7.8	7.8	5.2	5.2	6.5	6.5		D: 1 P: 1 T: 4	5	5	2	12
6	6.3	6.3	7	7	15.2	14.6	D: 0 P: 0 T: 1		6	6	5	17
7	9.8	9.8	5.2	5	5.3	5.3	D: 0 P: 1 T: 0	D: 1 P: 1 T: 3	5	4	3	12
8	11.2	11.2	7.8	7.8	7.8	7.8		D: 0 P: 0 T: 1	6	6	5	17
9	7	7	8.2	8.2	13.3	13.3			6	6	6	18
10	7.7	7.7	8	8	12.8	14.2	D: 0 P: 0 T: 1		6	6	5	17
11	7.7	5.5	9.5	9.5	11.3	10.7	D: 2 P: 0 T: 2		4	6	4	14
12	13.2	9.7	5	5	10.3	9.3	D: 3 P: 0 T: 3		3	6	3	12

D: développé P: perspectif T: topologique

Résultats individuels: élèves de 6e année (suite)

Sujet	Rang moyen des types de représentations						Types d'erreurs	Dessins non placés	Taux de réussite			
	Développé		Perspectif		Topologique				D /6	P /6	T /6	Total /18
	choix	bon	choix	bon	choix	bon						
13	5.3	5.3	7.7	7.7	14.8	14.8		D: 0 P: 0 T: 1	6	6	5	17
14	8	8	4	4	6	6		D: 1 P: 1 T: 5	5	5	1	11
15	9.5	8.4	5.7	2.5	13.3	11	D: 1 P: 2 T: 3		5	4	3	12
16	8.8	8.8	6.2	6.2	13.5	12.6	D: 0 P: 0 T: 1		6	6	5	17
17	14.3	14.3	5.2	5.2	9	9.5	D: 0 P: 0 T: 2		6	6	4	16
18	7.2	7.2	4.6	4.6	12	-	D: 0 P: 0 T: 1	D: 0 P: 1 T: 5	6	5	0	11
19	9.5	9.5	3.5	3.5	15.5	15.5			6	6	6	18
20	10.3	10.6	3.5	3.5	14.2	13	D: 3 P: 0 T: 2		3	6	4	13
21	9.2	10.5	9.2	10.8	10.2	7	D: 4 P: 2 T: 4		2	4	2	8
22	9.7	8.8	5.7	3	13.2	10.7	D: 1 P: 2 T: 3		5	4	3	12
23	9.8	9.8	3.5	3.5	15.2	15.2			6	6	6	18
24	7	7	5.2	5.2	12	12		D: 1 P: 0 T: 5	5	6	1	12

D: développé P: perspectif T: topologique

Résultats individuels: élèves de Secondaire I

Sujet	Rang moyen des types de représentations						Types d'erreurs	Dessins non placés	Taux de réussite			
	Développé		Perspectif		Topologique				D /6	P /6	T /6	Total /18
	choix	bon	choix	bon	choix	bon						
1	3.5	3.5	11.3	11.3	13.7	13.7			6	6	6	18
2	8	8	6.5	6.5	13.2	13.2		D: 0 P: 0 T: 1	6	6	5	17
3	7.8	7.8	6.7	6.7	14	14			6	6	6	18
4	10.2	10.2	7.8	7.8	9	9		D: 0 P: 0 T: 1	6	6	5	17
5	11.3	12.8	4.8	4.8	12.3	12.4	D: 1 P: 0 T: 1		5	6	5	16
6	10.5	10.6	6.3	4.6	11.6	11.6	D: 1 P: 1 T: 0		5	5	6	16
7	3.5	3.5	12.8	12.8	14.1	14.1			6	6	6	18
8	8.6	8.6	7.1	6.4	12.6	13.2	D: 0 P: 1 T: 2		6	5	4	15
9	7	7	4.5	4.5	8.3	8.3		D: 1 P: 2 T: 3	5	4	3	12
10	11	11	6.2	6.2	11.3	12.6	D: 0 P: 0 T: 1		6	6	5	17
11	7.5	8.3	10	10	9.6	9	D: 3 P: 0 T: 2	D: 0 P: 0 T: 1	3	6	4	12
12	9.2	9.2	6.6	6.6	6.5	6.5		D: 1 P: 1 T: 2	5	5	4	14

D: développé P: perspectif T: topologique

Résultats individuels: élèves de Secondaire II

Sujet	Rang moyen des types de représentations						Types d'erreurs	Dessins non placés	Taux de réussite			
	Développé		Perspectif		Topologique				D /6	P /6	T /6	Total /18
	choix	bon	choix	bon	choix	bon						
1	8.8	8.8	4.5	4.5	15.1	15.1			6	6	6	18
2	6.8	6.8	5.2	5.2	12	12		D: 0 P: 1 T: 4	6	5	2	13
3	13	13	5.6	4.2	9.8	10.2	D: 0 P: 1 T: 1		6	5	5	16
4	12.8	12	3.8	3.8	11	11	D: 1 P: 0 T: 0		5	6	6	17
5	8.3	8.3	7.7	7.7	12.5	13.8	D: 0 P: 0 T: 1		6	6	5	17
6	7	7	7.2	7.2	10.8	10.8		D: 1 P: 1 T: 0	5	5	6	16
7	5.2	5.2	9	9	12.2	13	D: 0 P: 0 T: 2	D: 1 P: 0 T: 0	5	6	4	15
8	9.8	10.4	3.5	3.5	6	6	D: 1 P: 0 T: 0	D: 0 P: 2 T: 3	5	4	3	12
9	5.8	5.8	8.3	8.3	10.2	10.2		D: 1 P: 0 T: 2	5	6	4	15
10	10.3	10.3	6.6	6.6	11.5	10.2	D: 0 P: 0 T: 2		6	6	4	16
11	7.5	7.5	6.2	6.2	7.5	7.5	D: 0 P: 1 T: 4		6	5	2	13
12	8.6	7.5	10.5	12	9.3	10.8	D: 2 P: 1 T: 1		4	5	5	14

D: développé P: perspectif T: topologique

Résultats individuels: adultes

Sujet	Rang moyen des types de représentations						Types d'erreurs	Dessins non placés	Taux de réussite			
	Développé		Perspectif		Topologique				D /6	P /6	T /6	Total /18
	choix	bon	choix	bon	choix	bon						
1	9	9	6.3	6.3	12.8	12.8		D: 0 P: 0 T: 1	6	6	5	17
2	6.2	4.2	8.6	9.3	11.4	11.4	D: 1 P: 1 T: 0	D: 0 P: 1 T: 1	5	4	5	14
3	9.3	9.3	6.7	6.7	12.5	12.5			6	6	6	18
4	5.3	5.3	8.3	8.3	14.8	14.8			6	6	6	18
5	5.3	5.3	8.3	8.3	14.8	14.8			6	6	6	18
6	5.3	5.3	8.3	8.3	14.8	14.8			6	6	6	18
7	9.5	9.5	5.8	5.8	12.2	12.2		D: 0 P: 0 T: 1	6	6	5	17
8	9.5	9.5	5.8	5.8	12.2	12.2		D: 0 P: 0 T: 1	6	6	5	17
9	9.5	9.5	5.7	5.7	13.3	13.3			6	6	6	18
10	9.5	9.5	5.7	5.7	13.3	13.3			6	6	6	18
11	5.3	5.3	8.5	8.5	14.7	14.7			6	6	6	18
12	7.8	7.8	6.2	6.2	12.5	12.5		D: 0 P: 1 T: 0	6	5	6	17

D: développé P: perspectif T: topologique

Résultats individuels: adultes

Sujet	Rang moyen des types de représentations						Types d'erreurs	Dessins non placés	Taux de réussite			
	Développé		Perspectif		Topologique				D /6	P /6	T /6	Total /18
	choix	bon	choix	bon	choix	bon						
13	7.5	7.5	9.3	9.3	10.4	10.4		D: 0 P: 0 T: 1	6	6	5	17
14	7.5	7.5	9.3	9.3	10.4	10.4		D: 0 P: 0 T: 1	6	6	5	17
15	8	8	9	9	11.5	10.2	D: 0 P: 0 T: 1		6	6	5	17
16	8	8	9	9	11.5	11.5			6	6	6	18
17	7.2	7.2	5.8	5.8	11.7	11.7		D: 0 P: 2 T: 0	6	4	6	16
18	6.8	6.8	8.6	8.6	9	9		D: 0 P: 1 T: 2	6	5	4	15
19	7.2	7.2	8	8	13.3	13.3			6	6	6	18
20	6.8	6.2	8	8	8	8	D: 1 P: 0 T: 0	D: 0 P: 2 T: 2	5	4	4	13
21	8.3	8.3	7	7	11	11		D: 0 P: 0 T: 2	6	6	4	16
22	5.2	5.2	4	4	9.8	9.8		D: 0 P: 4 T: 2	6	2	4	12
23	8	8	7.2	6.2	11.3	11.3	D: 0 P: 1 T: 0	D: 0 P: 0 T: 2	6	5	4	15
24	8.3	8.3	7.7	7.7	11.4	10.8	D: 0 P: 0 T: 1	D: 0 P: 0 T: 1	6	6	4	16

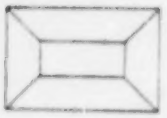
D: développé P: perspectif T: topologique

ANNEXE VB

TABLEAUX DES DONNÉES A PARTIR DES RÉSULTATS OBTENUS POUR CHACUN DES DESSINS

Dessin 1: développé du bloc S

Résultats / Niveau	Nombre d'élèves				Rang moyen du dessin		
	Dessin placé	Dessin bien placé	Dessin mal placé	Dessin non placé	Dessin placé	Dessin bien placé	Dessin mal placé
Maternelle (12)	10	3	7	2	9.8	8	10.6
1ère année (12)	8	1	7	4	12.3	10	12.6
2e année (12)	9	1	8	3	12.2	15	11.9
3e année (12)	12	6	6	0	10	9.2	10.8
4e année (12)	12	7	5	0	12.2	11	13.8
5e année (24)	23	18	5	1	11	11.5	9.2
6e année (24)	23	20	3	1	9.4	9.2	11.7
Sec I (12)	12	11	1	0	8.3	8.9	1
Sec II (12)	11	9	2	1	10.6	9.4	16
Adultes (24)	24	24	0	0	7.1	7.1	-

Dessin 2: topologique du bloc I 

Résultats / Niveau	Nombre d'élèves				Rang moyen du dessin		
	Dessin placé	Dessin bien placé	Dessin mal placé	Dessin non placé	Dessin placé	Dessin bien placé	Dessin mal placé
Maternelle (12)	10	7	3	2	10.7	10.4	11.3
1ère année (12)	9	6	3	3	11.3	11.7	10.7
2e année (12)	10	9	1	2	10.9	11.4	6
3e année (12)	12	11	1	0	13.5	13.1	18
4e année (12)	12.	11	1	0	11.4	10.8	18
5e année (24)	20	19	1	4	15	14.9	18
6e année (24)	16	16	0	8	13.4	13.4	-
Sec I (12)	10	10	0	2	15.2	15.2	-
Sec II (12)	7	7	0	5	16.4	16.4	-
Adultes (24)	17	17	0	7	15.1	15.1	-

Dessin 3: perspectif du bloc T

Résultats / Niveau	Nombre d'élèves				Rang moyen du dessin		
	Dessin placé	Dessin bien placé	Dessin mal placé	Dessin non placé	Dessin placé	Dessin bien placé	Dessin mal placé
Maternelle (12)	12	11	1	0	6.2	6.4	4
1ère année (12)	11	10	1	1	4.5	4	10
2e année (12)	12	12	0	0	7.1	7.1	-
3e année (12)	12	12	0	0	3.1	3.1	-
4e année (12)	12	11	1	0	4.3	3.2	16
5e année (24)	24	24	0	0	3.4	3.4	-
6e année (24)	24	24	0	0	6.3	6.3	-
Sec I (12)	12	12	0	0	8	8	-
Sec II (12)	11	11	0	1	4.4	4.4	-
Adultes (24)	24	24	0	0	3.9	3.9	-

Dessin 4: développé du bloc P

Résultats / Niveau	Nombre d'élèves				Rang moyen du dessin		
	Dessin placé	Dessin bien placé	Dessin mal placé	Dessin non placé	Dessin placé	Dessin bien placé	Dessin mal placé
Maternelle (12)	11	2	9	1	12.8	7.5	14
1ère année (12)	8	3	5	4	16.5	15.3	17.2
2e année (12)	9	5	4	3	14.7	13.6	16
3e année (12)	12	4	8	0	14.7	13.3	15.4
4e année (12)	12	9	3	0	11.3	10.4	14
5e année (24)	23	21	2	1	10.7	10.4	13
6e année (24)	24	24	0	0	7.8	7.8	-
Sec I (12)	12	12	0	0	7.3	7.3	-
Sec II (12)	11	11	0	1	7.2	7.2	-
Adultes (24)	24	24	0	0	6.5	6.5	-

Dessin 5: topologique du bloc P

Résultats / Niveau	Nombre d'élèves				Rang moyen du dessin		
	Dessin placé	Dessin bien placé	Dessin mal placé	Dessin non placé	Dessin placé	Dessin bien placé	Dessin mal placé
Maternelle (12)	11	4	7	1	9.1	6	10.9
1ère année (12)	9	5	4	3	10	10.2	9.8
2e année (12)	12	7	5	0	9.7	9	10.6
3e année (12)	12	6	6	0	12.3	10.3	14.3
4e année (12)	12	10	2	0	8.8	9.4	6
5e année (24)	23	20	3	1	9.3	9.2	10.3
6e année (24)	19	18	1	5	12.9	12.9	13
Sec I (12)	10	10	0	2	10.5	10.5	-
Sec II (12)	11	10	1	1	12.3	12.2	13
Adultes (24)	23	23	0	1	12.5	12.5	-

Dessin 6: développé du bloc T

Résultats / Niveau	Nombre d'élèves				Rang moyen du dessin		
	Dessin placé	Dessin bien placé	Dessin mal placé	Dessin non placé	Dessin placé	Dessin bien placé	Dessin mal placé
Maternelle (12)	11	5	6	1	11.6	8.6	14.2
1ère année (12)	8	5	3	4	14.3	15.6	12
2e année (12)	9	6	3	3	12.7	12	14
3e année (12)	12	10	2	0	14.4	14.7	13
4e année (12)	12	10	2	0	13.3	14.6	7
5e année (24)	23	20	3	1	12.1	12.1	12
6e année (24)	24	22	2	0	9.8	9.5	12.5
Sec I (12)	12	12	0	0	8.4	8.4	0
Sec II (12)	11	11	0	1	11.8	11.8	-
Adultes (24)	24	24	0	0	10.2	10.2	-

Dessin 7: perspectif du bloc A

Résultats / Niveau	Nombre d'élèves				Rang moyen du dessin		
	Dessin placé	Dessin bien placé	Dessin mal placé	Dessin non placé	Dessin placé	Dessin bien placé	Dessin mal placé
Maternelle (12)	12	10	2	0	4.7	5	3
1ère année (12)	11	11	0	1	6.8	6.8	-
2e année (12)	12	10	2	0	4	4.1	3.5
3e année (12)	12	12	0	0	4.4	4.4	-
4e année (12)	12	12	0	0	5.8	5.8	-
5e année (24)	24	24	0	0	4.1	4.1	-
6e année (24)	24	24	0	0	5.1	5.1	-
Sec I (12)	12	12	0	0	6.6	6.6	-
Sec II (12)	11	11	0	1	6.6	6.6	-
Adultes (24)	20	20	0	4	7.6	7.6	-

Dessin 8: topologique du bloc S

Résultats / Niveau	Nombre d'élèves				Rang moyen du dessin		
	Dessin placé	Dessin bien placé	Dessin mal placé	Dessin non placé	Dessin placé	Dessin bien placé	Dessin mal placé
Maternelle (12)	12	1	11	0	8.5	10	8.4
1ère année (12)	11	1	10	1	8	15	7.3
2e année (12)	11	0	11	1	7.1	-	7.1
3e année (12)	12	5	7	0	11.2	14	9.1
4e année (12)	11	0	11	1	11.7	-	11.7
5e année (24)	22	9	13	2	13.7	16.8	12.3
6e année (24)	17	6	11	7	15.7	16.7	15.2
Sec I (12)	10	6	4	2	15.8	17.5	13.3
Sec II (12)	8	5	3	4	11.3	13	8.3
Adultes (24)	18	16	2	6	16.2	16.3	16

Dessin 9: développé du bloc A

Résultats / Niveau	Nombre d'élèves				Rang moyen du dessin		
	Dessin placé	Dessin bien placé	Dessin mal placé	Dessin non placé	Dessin placé	Dessin bien placé	Dessin mal placé
Maternelle (12)	11	4	7	1	11.5	11.8	11.4
1ère année (12)	9	3	6	3	7.9	7	8.3
2e année (12)	10	6	4	2	9.4	8.3	11
3e année (12)	12	5	7	0	8.1	10.2	6.6
4e année (12)	12	2	10	0	8.1	7	8.3
5e année (24)	23	20	3	1	8.3	7.9	10.7
6e année (24)	24	22	2	0	6.7	6.2	11
Sec I (12)	11	9	2	1	6.2	5.6	9
Sec II (12)	12	11	1	0	6.9	6	17
Adultes (24)	24	23	1	0	5.8	5.3	16

Dessin 10: perspectif du bloc I

Résultats / Niveau	Nombre d'élèves				Rang moyen du dessin		
	Dessin placé	Dessin bien placé	Dessin mal placé	Dessin non placé	Dessin placé	Dessin bien placé	Dessin mal placé
Maternelle (12)	12	11	1	0	4.3	4.6	1
1ère année (12)	11	10	1	1	4.1	4.3	2
2e année (12)	12	12	0	0	4.8	4.8	-
3e année (12)	12	12	0	0	5.5	5.5	-
4e année (12)	12	12	0	0	6.2	6.2	-
5e année (24)	24	24	0	0	5.3	5.3	-
6e année (24)	24	24	0	0	4.6	4.6	-
Sec I (12)	12	12	0	0	6.8	6.8	-
Sec II (12)	12	12	0	0	4.6	4.6	-
Adultes (24)	23	22	1	1	7.9	8	6

Dessin 11: perspectif du bloc R

Résultats / Niveau	Nombre d'élèves				Rang moyen du dessin		
	Dessin placé	Dessin bien placé	Dessin mal placé	Dessin non placé	Dessin placé	Dessin bien placé	Dessin mal placé
Maternelle (12)	12	6	6	0	7.7	5.5	9.8
1ère année (12)	10	6	4	2	6.9	6.5	7.5
2e année (12)	12	5	7	0	7.3	8.2	6.6
3e année (12)	12	10	2	0	8.8	8.9	8
4e année (12)	12	7	5	0	10.8	13.3	7.4
5e année (24)	23	20	3	1	9.4	9	12.3
6e année (24)	20	17	3	4	10.3	10.1	11.7
Sec I (12)	11	10	1	1	10.8	10.4	15
Sec II (12)	9	9	0	3	11.6	11.6	-
Adultes (24)	21	21	0	3	9.4	9.4	-

Dessin 12: développé du bloc R

Résultats / Niveau	Nombre d'élèves				Rang moyen du dessin		
	Dessin placé	Dessin bien placé	Dessin mal placé	Dessin non placé	Dessin placé	Dessin bien placé	Dessin mal placé
Maternelle (12)	11	0	11	1	14	-	14
1ère année (12)	9	3	6	3	13.6	14.3	13.2
2e année (12)	10	3	7	2	11.1	12.3	10.6
3e année (12)	12	3	9	0	10.9	9.3	11.4
4e année (12)	12	2	10	0	10.5	13.5	9.9
5e année (24)	23	14	9	1	10.7	10.9	10.4
6e année (24)	22	19	3	2	9.3	8.9	12
Sec I (12)	12	10	2	0	9.3	9.6	7.5
Sec II (12)	12	11	1	0	7.5	7.5	-
Adultes (24)	24	23	1	0	6.2	6	10

Dessin 13: topologique du bloc R

Résultats / Niveau	Nombre d'élèves				Rang moyen du dessin		
	Dessin placé	Dessin bien placé	Dessin mal placé	Dessin non placé	Dessin placé	Dessin bien placé	Dessin mal placé
Maternelle (12)	12	7	5	0	9	9.1	8.8
1ère année (12)	10	6	4	2	7.9	6.5	10
2e année (12)	11	6	5	1	7.4	4.5	10.8
3e année (12)	12	7	5	0	7.8	7.9	7.8
4e année (12)	12	7	5	0	9.3	9.4	9
5e année (24)	22	18	4	2	10.3	10.8	8.5
6e année (24)	20	17	3	4	10.9	10.3	13.7
Sec I (12)	12	12	0	0	13.2	13.2	-
Sec II (12)	11	11	0	1	8.8	8.8	-
Adultes (24)	22	22	0	2	11.5	11.5	-

Dessin 14: topologique du bloc T

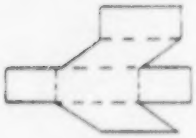
Résultats / Niveau	Nombre d'élèves				Rang moyen du dessin		
	Dessin placé	Dessin bien placé	Dessin mal placé	Dessin non placé	Dessin placé	Dessin bien placé	Dessin mal placé
Maternelle (12)	12	9	3	0	11.6	11.7	11.3
1ère année (12)	9	4	5	3	8.2	5	10.8
2e année (12)	10	7	3	2	12.7	11.9	14.7
3e année (12)	12	10	2	0	11.5	10.5	16.5
4e année (12)	12	10	2	0	8.6	8.6	8.5
5e année (24)	22	20	2	2	12.2	11	15
6e année (24)	20	16	4	4	10.4		13.8
Sec I (12)	12	12	0	0	10.6	10.6	-
Sec II (12)	10	9	1	2	9.7	9.1	15
Adultes (24)	22	22	0	2	12.4	12.4	-

Dessin 15: topologique du bloc A

Résultats / Niveau	Nombre d'élèves				Rang moyen du dessin		
	Dessin placé	Dessin bien placé	Dessin mal placé	Dessin non placé	Dessin placé	Dessin bien placé	Dessin mal placé
Maternelle (12)	11	2	9	1	8.3	6.5	8.7
1ère année (12)	12	3	9	0	5.3	6.7	4.9
2e année (12)	11	2	9	1	8.7	5	9.6
3e année (12)	12	6	6	0	8.5	10	7
4e année (12)	12	2	10	0	6.7	13	5.4
5e année (24)	23	12	11	1	9.2	11.7	6.4
6e année (24)	22	15	7	2	10.9	10.7	11.3
Sec I (12)	12	9	3	0	7.8	7.6	8.7
Sec II (12)	11	9	2	1	9.6	10.4	6
Adultes (24)	24	24	0	0	7	7	-

Dessin 16: perspective du bloc P

Résultats / Niveau	Nombre d'élèves				Rang moyen du dessin		
	Dessin placé	Dessin bien placé	Dessin mal placé	Dessin non placé	Dessin placé	Dessin bien placé	Dessin mal placé
Maternelle (12)	12	9	3	0	5.9	5.3	7.7
1ère année (12)	11	7	4	1	6.3	3.4	11
2e année (12)	12	11	1	0	8.4	8	4
3e année (12)	12	11	1	0	5.8	5.4	10
4e année (12)	12	10	2	0	7.2	6.8	9
5e année (24)	24	22	2	0	6.9	6.4	11.5
6e année (24)	24	22	2	0	6.5	6.1	10.5
Sec I (12)	10	10	0	2	8.2	8.2	-
Sec II (12)	12	12	0	0	6.8	6.8	-
Adultes (24)	24	24	0	0	6.6	6.6	-

Dessin 17: développé du bloc I 

Résultats / Niveau	Nombre d'élèves				Rang moyen du dessin		
	Dessin placé	Dessin bien placé	Dessin mal placé	Dessin non placé	Dessin placé	Dessin bien placé	Dessin mal placé
Maternelle (12)	11	2	9	1	13.3	15.5	12.8
1ère année (12)	8	3	5	4	13	13	13
2e année (12)	10	1	9	2	12.4	18	11.8
3e année (12)	12	8	4	0	12.3	12.6	11.8
4e année (12)	12	5	7	0	13.9	13.6	14.1
5e année (24)	23	20	3	1	12.7	12.3	15.7
6e année (24)	23	19	4	1	10.1	9.5	13
Sec I (12)	11	11	0	1	9.6	9.6	-
Sec II (12)	12	11	1	0	8.8	9.1	6
Adultes (24)	24	24	0	0	9.5	9.5	-

Dessin 18: perspective du bloc S

Résultats / Niveau	Nombre d'élèves				Rang moyen du dessin		
	Dessin placé	Dessin bien placé	Dessin mal placé	Dessin non placé	Dessin placé	Dessin bien placé	Dessin mal placé
Maternelle (12)	11	10	1	1	6.8	7.2	3
1ère année (12)	12	7	5	0	6.3	4.6	8.8
2e année (12)	11	8	3	1	7.5	7.6	7.3
3e année (12)	12	7	5	0	8.3	7.7	9
4e année (12)	12	5	7	0	10.4	7.4	12.6
5e année (24)	24	20	4	0	5.3	4.7	8.4
6e année (24)	23	22	1	1	6.1	6.3	3
Sec I (12)	12	11	1	0	4.9	4.4	11
Sec II (12)	11	10	1	1	6.4	6.7	3
Adultes (24)	21	20	1	3	10.1	10	12

ANNEXE VC

TABLEAU COMPARATIF DES TAUX DE RÉUSSITE, D'ERREUR ET DE NON-TRAITEMENT

Tableau comparatif des taux de réussite, d'erreur et de non-traitement

Résultats / Niveau	Taux de réussite, d'erreur et de non-traitement											
	Développé /6			Perspectif /6			Topologique /6			Total /18		
	a	b	c	a	b	c	a	b	c	a	b	c
Maternelle (12)	1.3	4.1	0.6	4.8	1.1	0.1	2.6	3.1	0.3	8.7	8.3	1.0
1ère année (12)	1.5	2.7	1.8	4.3	1.2	0.5	2.1	2.9	1.0	7.9	6.8	3.3
2e année (12)	1.8	2.9	1.3	4.8	1.1	0.1	2.6	2.8	0.6	9.2	6.8	2.0
3e année (12)	3.0	3.0	0.0	5.3	0.7	0.0	3.8	2.2	0.0	12.1	5.9	0.0
4e année (12)	2.9	3.1	0.0	4.8	1.2	0.0	3.3	2.6	0.1	11.0	6.9	0.1
5e année (24)	4.6	1.1	0.3	5.6	0.4	0.0	4.0	1.5	0.5	14.2	3.0	0.8
6e année (24)	5.2	0.6	0.2	5.5	0.3	0.2	3.6	1.1	1.3	14.3	2.0	1.7
Sec I (12)	5.4	0.4	0.2	5.6	0.2	0.2	4.8	0.5	0.7	15.8	1.1	1.1
Sec II (12)	5.4	0.3	0.3	5.4	0.2	0.4	4.3	0.6	1.1	15.1	1.1	1.8
Adultes (24)	5.9	0.1	0.0	5.5	0.1	0.5	5.2	0.1	0.7	16.6	0.3	1.2

a) taux de réussite b) taux d'erreur c) taux de non-traitement

ANNEXE VD

RANG MOYEN DES DESSINS BIEN PLACÉS PAR NIVEAU

Rang moyen des dessins bien placés par niveau

Résultats / Niveau	Bloc A			Bloc I			Bloc P			Bloc R			Bloc S			Bloc T		
	D no 9	P no 7	T no 15	D no 17	P no 10	T no 2	D no 4	P no 16	T no 5	D no 12	P no 11	T no 13	D no 1	P no 18	T no 8	D no 6	P no 3	T no 14
Maternelle (12)	11.8	5.0	6.5	15.5	4.6	10.4	7.5	5.3	6.0	-	5.5	9.1	8.0	7.2	10.0	8.6	6.4	11.7
1ère année (12)	7.0	6.8	6.7	13.0	4.3	11.7	15.3	3.4	10.2	14.3	6.5	6.5	10.0	4.6	15.0	15.6	4.0	5.0
2e année (12)	8.3	4.1	5.0	18.0	4.8	11.4	13.6	8.0	9.0	12.3	8.2	4.5	15.0	7.6	-	12.0	7.1	11.9
3e année (12)	10.2	4.4	10.0	12.6	5.5	13.1	13.3	5.4	10.3	9.3	8.9	7.9	9.2	7.7	14.0	14.7	3.1	10.5
4e année (12)	7.0	5.8	13.0	13.6	6.2	10.8	10.4	6.8	9.4	13.5	13.3	9.4	11.0	7.4	-	14.6	3.2	8.6
5e année (24)	7.9	4.1	11.7	12.3	5.3	14.9	10.4	6.4	9.2	10.9	9.0	10.8	11.5	4.7	16.8	12.1	3.4	11.9
6e année (24)	6.2	5.1	10.7	9.5	4.6	13.4	7.8	6.1	12.9	8.9	10.1	10.3	9.2	6.3	16.7	9.5	6.3	9.6
Sec I (12)	5.6	6.6	7.6	9.6	6.8	15.2	7.3	8.2	10.5	9.6	10.4	13.2	8.9	4.4	17.5	8.4	8.0	10.6
Sec II (12)	6.0	6.6	10.4	9.1	4.6	16.4	7.2	6.8	12.2	7.5	11.6	8.8	9.4	6.7	13.0	11.8	4.4	9.1
Adultes (24)	5.3	7.6	7.0	9.5	8.0	15.1	6.5	6.6	12.5	6.0	9.4	11.5	7.1	10.0	16.3	10.2	3.9	12.4

ANNEXE VE

TAUX DE RÉUSSITE DES DESSINS PAR NIVEAU

Taux de réussite des dessins par niveau

Résultats / Niveau	Bloc A			Bloc I			Bloc P			Bloc R			Bloc S			Bloc T		
	D no 9	P no 7	T no 15	D no 17	P no 10	T no 2	D no 4	P no 16	T no 5	D no 12	P no 11	T no 13	D no 1	P no 18	T no 8	D no 6	P no 3	T no 14
Maternelle (12)	0.33	0.83	0.17	0.17	0.92	0.58	0.17	0.75	0.33	0.0	0.5	0.58	0.25	0.83	0.08	0.42	0.92	0.75
1ère année (12)	0.25	0.92	0.25	0.25	0.83	0.5	0.25	0.58	0.42	0.25	0.5	0.5	0.08	0.58	0.08	0.42	0.83	0.33
2e année (12)	0.5	0.83	0.17	0.08	1.0	0.75	0.42	0.92	0.58	0.25	0.42	0.5	0.08	0.67	0.0	0.5	1.0	0.58
3e année (12)	0.42	1.0	0.5	0.67	1.0	0.92	0.33	0.92	0.5	0.25	0.83	0.58	0.5	0.58	0.42	0.83	1.0	0.83
4e année (12)	0.17	1.0	0.17	0.42	1.0	0.92	0.75	0.83	0.83	0.17	0.58	0.58	0.58	0.42	0.0	0.83	0.92	0.83
5e année (24)	0.83	1.0	0.5	0.83	1.0	0.79	0.88	0.92	0.83	0.58	0.83	0.75	0.75	0.83	0.38	0.83	1.0	0.83
6e année (24)	0.92	1.0	0.63	0.79	1.0	0.67	1.0	0.92	0.75	0.79	0.71	0.71	0.83	0.92	0.25	0.92	1.0	0.67
Sec I (12)	0.75	1.0	0.75	0.92	1.0	0.83	1.0	0.83	0.83	0.83	0.83	1.0	0.92	0.92	0.5	1.0	1.0	1.0
Sec II (12)	0.92	0.92	0.75	0.92	1.0	0.58	0.92	1.0	0.83	0.92	0.75	0.92	0.75	0.83	0.42	0.92	0.92	0.75
Adultes (24)	0.96	0.83	1.0	1.0	0.92	0.71	1.0	1.0	0.96	0.96	0.88	0.92	1.0	0.83	0.67	1.0	1.0	0.92